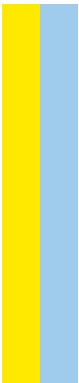


MESTRADO
MEDICINA LEGAL

Virtópsia e sua aplicabilidade em Portugal

Mara Salomé Sousa Santos

M
2017



MARA SALOMÉ SOUSA SANTOS

VIRTÓPSIA E SUA APLICABILIDADE EM PORTUGAL

Dissertação de Candidatura ao grau de
Mestre em Medicina Legal submetida ao
Instituto de Ciências Biomédicas de Abel
Salazar da Universidade do Porto.

Orientador - Mestre Gilberto Torres Neto
Categoria - Especialista em Radiologia
Afiliação - Universidade Fernando Pessoa

Co-orientador - Licenciado António José
Guimarães Paiva Correia
Categoria - Especialista em Anatomia
Patológica
Afiliação - The University of Manchester

*“Seja um estudante enquanto você
tiver algo para aprender, ou seja,
por toda a sua vida.*

- Henry L. Doherty

AGRADECIMENTOS

Pelo longo percurso que foi a elaboração desta dissertação, pode-se afirmar que foi uma aventura cheia de labirintos, repleta de experiências tanto a nível pessoal como profissional.

Gostaria de dirigir um especial agradecimento à Professora Doutora Maria José Pinto da Costa pelo impulso e apoio durante todo o percurso, com flexibilidade a ajudar sempre que necessário.

Ao meu Orientador Dr. Gilberto Torres Neto pela disponibilidade eminente para ajudar, por ter acolhido a ideia de braços abertos e por ter partilhado comigo o fascínio por esta nova área.

Ao Dr. António Paiva, meu Co-orientador, pela pessoa fundamental que foi para que eu ultrapassasse além-fronteiras (experiência única na minha vida) e por todo o apoio demonstrado durante o período de estágio no Reino Unido.

Ao Dr. Francisco Taveira, os meus sinceros agradecimentos por toda a sua recetividade e compreensão durante o período de estágio realizado no Gabinete Médico-Legal Entre o Douro e Vouga – Santa Maria da Feira, e por toda a informação relevante que me deu e me ajudou a recolher de outros profissionais, para a realização desta dissertação.

Quero também deixar um especial agradecimento ao Dr. Stephen Lee, médico radiologista do NHS, por todos os conselhos, depoimentos e todo o material de apoio que me cedeu no decorrer do estágio realizado no Reino Unido; ao Dr. Klaus Irion, pessoa extramente simpática, sempre pronto a ajudar, que me auxiliou a todo o momento no decorrer do mesmo estágio, dando-me bastantes conselhos para a realização desta dissertação; também quero deixar um especial agradecimento à Dra. Claire Walker pela forma como me recebeu e acompanhou no *iGene* e por me ter proporcionado a incrível experiência de assistir a virtópsias.

Não poderia deixar de agradecer também à minha família, Pai, Mãe, Irmã e ao Tiago Ribeiro pela paciência e tolerância demonstrada.

A todos eles muito obrigada, a nível pessoal, senti-me bastante apoiada e rodeada por professores e profissionais bastante competentes, acessíveis, disponíveis e dedicados.

RESUMO

A autópsia médico-legal é um exame realizado para investigar mortes inexplicáveis. Os médicos legistas levam anos a desenvolver as suas habilidades para descobrirem Quando, Como, Onde e Porquê a pessoa morreu. Uma equipa da Universidade de Berna e Zurique, na Suíça, desenvolveu a Virtópsia. Trata-se de um exame digital que diminui intervenções no corpo, preservando ao máximo as provas essenciais nas investigações. Desta forma, a investigação médico-legal atual tem cada vez mais ao seu dispor técnicas radiológicas que visam auxiliar o diagnóstico da causa de morte e mecanismos fisiopatológicos determinantes da mesma.

Com o exame computadorizado digital é possível registar coisas que não são possíveis de ver bem a olho nu, tal como o ar e o gás, também é possível ver patologias que na autópsia convencional podiam ser danificadas com os instrumentos. O corpo da vítima é a cena do crime e a virtópsia permite viajar por ele com cuidado, preservando evidências.

Apesar da sua rápida evolução nos últimos anos constatou-se que a utilização das técnicas virtuais *post-mortem* parece não reunir consenso entre a comunidade médica, que levanta questões como inviabilidade financeira.

O exame conta com uma gama de tecnologias, desta forma, tentou-se focar os pontos a favor e contra de algumas dessas técnicas utilizadas, nomeadamente TC-PM; AngioTC-PM; RM-PM e fazer uma análise comparativa entre estes métodos, assim como analisar o benefício de alguns grupos religiosos que apresentam objeções à dissecação do corpo humano.

Conclui-se que a autópsia convencional ainda não é totalmente substituída pela virtópsia, mas em todos os casos pode e deve ser utilizada como um exame complementar à autópsia convencional e traz sempre muita informação relevante. Esta recente técnica inovadora inaugura uma nova era na investigação criminal e na Medicina Legal, tanto em Portugal, como no resto do mundo.

PALAVRAS CHAVE

Virtópsia; Autópsia; TC-PM; AngioTC-PM; RM-PM; exame complementar de diagnóstico; barreiras religiosas; barreiras económicas.

ABSTRACT

The medical-legal autopsy is an examination performed to investigate unexplained deaths. Medical examiners take years to develop their skills to find out When, How, Where and Why the person died. A team from the University of Zurich, in Switzerland, has developed the Virtopsy. This is a digital examination that reduces interventions in the body, preserving to the maximum the essential evidences in the investigations. In this way, current medical-legal research has increasingly at its disposal radiological techniques that aim to assist the diagnosis of the death cause and pathophysiological mechanisms that determine it.

With a computerized digital examination, it is possible to record things that are not possible to see well with naked eye, such as the air and the gas, you can also view pathologies that in the conventional autopsy could be damaged with the instruments. The victim's body is the crime scene, and the virtopsia allows traveling carefully through it, preserving evidence.

Despite its quick evolution in the recent years, it has been noted that the use of virtual post-mortem techniques does not seem to gather consensus among the medical community, which raises questions such as financial unfeasibility.

The exam has a range of technologies, so it was tried to focus on the points for and against some of these techniques used, in particular, TC-PM; AngioTC-PM; RM-PM and to make a comparative analysis between these methods, as well as to analyze the benefit of some religious groups that present objections to the dissection of the human body.

It is concluded that the conventional autopsy is still not replaced by virtopsy in all cases, but in all cases it can and should be used as a complementary conventional autopsy examination and it always brings a lot of relevant information. This innovative new technique inaugurates a new era in criminal investigation and in the legal medicine, both in Portugal and in the rest of the world (BBC, 2013).

KEYWORDS

Virtopsy; Autopsy; TC-PM; AngioTC-PM; RM-PM; complementary diagnostic examination; religious barriers; economic barriers.

LISTA DE ABREVIATURAS

Lista de Abreviaturas

TC	Tomografia Computadorizada
RM	Ressonância Magnética
AngioTC	Angiotomografia Computadorizada
TC-PM	Tomografia Computadorizada <i>post-mortem</i>
RM-PM	Ressonância Magnética <i>post-mortem</i>
AngioTC-PM	Angiotomografia Computadorizada <i>post-mortem</i>
INMLCF, I.P.	Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I. P.
ICBAS-UP	Instituto das Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
INE	Instituto Nacional de Estatística
NHS	<i>National Health Service</i>
LCD	<i>Liquid Crystal Display</i>
CD	<i>Compact Disc</i>
DVD	<i>Digital Video Disc</i>
DICOM - .dcm	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>
GME	<i>General Medical Council</i>
RCPPath	<i>The Royal College of Pathologists</i>
RCR	<i>The Royal College of Radiologists</i>
HCPC	<i>The Health and Care Professions Council</i>
GE	<i>General Electric</i>
iDAF	<i>INFOPSY™ Digital Autopsy Facility</i>
iDBMS	<i>INFOPSY™ Dead Body Management System</i>
iTMS	<i>INFOPSY™ Tomography Management System</i>
iDASS	<i>INFOPSY™ Digital Autopsy Software System</i>
iFOD	<i>INFOPSY™ Forensic Odontology</i>
iPMR	<i>INFOPSY™ Post Mortem Report</i>
ACP	<i>American College of Pathology</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
IVA	Imposto Sobre o Valor Acrescido
EUA	Estados Unidos da América
HCV	<i>Hepacivirus</i> (Vírus da Hepatite C)
HIV	Vírus da Imunodeficiência Humana

LISTA DE UNIDADES E SÍMBOLOS

Lista de Unidades

mm	Milímetro
HU	Unidades <i>Hounsfield</i>
UC	Unidade de Conta Processual

Lista de Símbolos

2D	Computação Gráfica – 2 Dimensões (Espaço Bidimensional)
3D	Computação Gráfica – 3 Dimensões (Espaço Tridimensional)
€	Símbolo de moeda da União Europeia - Moeda Euro
£	Libra Esterlina

ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1** – TC-PM e AngioTC-PM cerebral. **(a)** Imagem adquirida através de TC-PM onde mostra diferenciação corticomedular e sinais de edema cerebral; **(b)** Imagem de AngioTC-PM obtida após a injeção arterial de um meio de contraste mostrando intenso realce cortical; **(c)** Imagem *post-mortem* que apresenta projeção de intensidade máxima após a injeção arterial de um meio de contraste mostrando uma descrição detalhada da vasculatura arterial 42
- FIGURA 2** – AngioTC-PM da região craniocervical. **(a)** AngioTC-PM da região craniocervical completa com alta resolução; **(b)** A AngioTC-PM permite identificar a dissecação da artéria carótida interna direita, com oclusão do lúmen vascular (seta) ao nível da fratura subcondilar direita 43
- FIGURA 3** - AngioTC-PM cardíaca. As quatro imagens mostram uma visão oblíqua do coração com diminuição sucessiva da opacidade do tecido mole 44
- FIGURA 4** - AngioTC-PM de embolia pulmonar. Imagens de TC-PM axial **(a)** e coronal **(b)** obtidas com reconstrução multiplanar após a injeção venosa de um meio de contraste mostram uma enorme embolia pulmonar central e periférica (setas). A realização de uma biópsia ajuda a confirmar o diagnóstico radiológico de embolia pulmonar e a excluir coagulação *post-mortem* 45
- FIGURA 5** - Trauma contuso do abdómen superior. **(a)** Imagem de TC-PM sem injeção de um meio de contraste; **(b)** Imagem de AngioTC-PM após injeção venosa de meio de contraste. Comparando as duas imagens, é possível detetar em (b) uma maior visibilidade das lacerações hepáticas (setas em b). 47
- FIGURA 6** - AngioTC-PM de trauma das extremidades. **(a)** A imagem de TC da mão direita obtida após injeção arterial de um meio de contraste mostra uma fratura do rádio distal com aprisionamento da artéria radial (seta) mas sem sinais de laceração vascular; **(b)** A imagem de TC da perna esquerda após injeção arterial de meio de contraste mostra uma fratura (*) da perna, com extravasamentos do contraste em torno das artérias tibial e fíbular anterior (setas amarelas). A artéria tibial posterior (seta azul) está diretamente em contacto com o osso fraturado, mas não mostra sinais de laceração. 48
- FIGURA 7** - Tabela de preços a praticar pelo Serviço Nacional de Saúde – Preço da realização de Tomografias Computadorizadas presente na tabela de radiologia. 99
- FIGURA 8** - Códigos sugeridos para o protocolo para a captação de imagens de Tomografia Computadorizada da parte óssea - Preço da realização de Tomografias Computadorizadas presente na tabela de radiologia 100
- FIGURA 9** - Códigos sugeridos para o protocolo para a captação de imagens de Tomografia Computadorizada dos tecidos moles - Preço da realização de Tomografias Computadorizadas presente na tabela de radiologia 101

FIGURA 10 - Projeto ideal sugerido para uma virtópsia. **(a)** A superfície do corpo é escaneada por um robô com uma câmara 3D, que será a base para o modelo virtual; **(b)** Um aparelho de TC vasculha a parte interna e cria uma parte do “recheio” do modelo em 3D; **(c)** Os dados adquiridos da RM-PM do corpo inteiro é analisada por médicos especialistas e partilhada com outros profissionais também especialistas; **(d)** Se for necessário o robô pode realizar pequenas incisões no corpo para recolher tecidos para análise. 112

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - Resumo dos materiais de injeção para Angiografia <i>post-mortem</i>	39
TABELA 2 - População residente com 15 e mais anos de idade (N.º) por local de residência (à data dos censos 2011) e Religião; Decenal - INE, recenseamento da população e habitação - Censos 2011	88

ÍNDICE DE ESQUEMAS

ESQUEMA 1 - Projeto de um exame <i>post-mortem</i> não-invasivo.....	70
ESQUEMA 2 - Caminho para um exame <i>post-mortem</i>	73
ESQUEMA 3 - Etapas sugeridas para as perícias no âmbito da patologia forense	103

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Autópsias Médico-Legais realizadas em Portugal entre 2008 e 2016	85
GRÁFICO 2 - Total de óbitos de residentes em Portugal entre 2008 e 2016	86
GRÁFICO 3 - Percentagem de Autópsias Médico-Legais realizadas por número total de óbitos em Portugal entre 2008 e 2016	86

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	3
2	OBJETIVOS	7
3	DESENVOLVIMENTO	11
3.1	Medicina Legal	11
3.1.1	Definição	11
3.1.2	Evolução História da Medicina Legal	12
3.1.3	Em Portugal	12
3.2	Autópsia	15
3.2.1	História da Autópsia	15
3.2.2	Autópsia Médico-Legal	21
3.3	Virtópsia	27
3.4	TC	31
3.4.1	TC-PM	31
3.5	AngioTC	35
3.5.1	AngioTC-PM	35
3.5.2	AngioTC-PM de Diferentes Regiões do Corpo	41
3.6	RM	51
3.6.1	RM-PM	52
3.7	Recurso à Imagem <i>Post-Mortem</i> como Alternativa à Autópsia <i>Coronial</i> Invasiva no Reino Unido	55
3.7.1	Autópsia e Procedimento Médico-Legal no Reino Unido	55
3.7.2	Passado e Presente das Autópsias no Reino Unido	57
3.7.3	Autópsias Minimamente Invasivas	61
3.7.4	Imagem <i>Post-Mortem</i> : A Explosão de Interesse	64
3.7.5	Limitações no Uso de Imagens Transversais para Estabelecer a Causa de Morte	65
3.7.6	Uso Atual de Imagens <i>Post-Mortem</i> em Fetos, Neonatos e Crianças	66
3.7.7	Orientação para Autópsias Baseadas em Imagens	67
3.7.8	Autópsia Não-Invasiva em Manchester	71

3.8	<i>Digital Autopsy by iGene</i>	75
3.8.1	INFOPSY™	77
3.8.2	IDASSmart™ - Modalidades de Visualização Forense	84
3.8.3	<i>iGene</i> Projetada no Futuro	84
3.9	Virtópsia em Portugal	85
3.9.1	Barreiras Éticas e Religiosas	87
3.9.2	Depoimentos de Profissionais	89
3.10	Implementação das Virtópsias em Portugal - Infraestruturas	91
3.10.1	Um Serviço de Virtópsia	91
3.10.2	Modalidade de Imagem	91
3.10.3	Captação das Imagens	92
3.10.4	Armazenamento de Imagens, Arquivo e Recuperação	97
3.10.5	Profissionais	97
3.10.6	Orçamento para um Serviço de Imagem <i>Post-Mortem</i>	98
3.10.7	A Lei	102
3.10.8	Protocolo para Perícias no Âmbito da Patologia Forense em Portugal	102
4	CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS	107
4.1	Conclusões	107
4.2	Propostas de Trabalhos Futuros	111
5	BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO	115
Anexos		

INTRODUÇÃO

E

OBJETIVOS

1 INTRODUÇÃO

A seguinte dissertação visa apresentar o trabalho no âmbito da Unidade Curricular de Dissertação inserida no 2º ano do Mestrado em Medicina Legal, do Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar – Universidade do Porto (ICBAS-UP). Foi realizada em parceria com o *University Hospitals – NHS (National Health Service) Foundation Trust*, mais concretamente o serviço de radiologia do *Manchester Royal Infirmary* e *Trafford General Hospital*, também com a empresa privada *iGene - Digital Autopsy* em Sheffield, o Serviço de Patologia Forense da Delegação do Norte do INMLCF, I.P. (Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forense, I.P.), bem com o Serviço de Patologia Forense do Gabinete Médico-Legal e Forense de Entre o Douro e Vouga (inserido no hospital São Sebastião em Santa Maria da Feira).

A Medicina Legal já existia na antiguidade, tal como a própria Medicina, sempre foi considerada uma arte.

Para poder-se estabelecer novos conceitos e técnicas modernas é necessário visitar alguns conceitos essenciais em Medicina Legal. O conceito da palavra Autópsia “dissecação de um cadáver para a determinação da causa da morte e/ou da natureza das doenças e avaliar os ferimentos que possam estar presentes” (França, 2015), é um conceito já bastante antigo. Tão antigo como o conceito é também a sua prática.

A autópsia além de permitir o estudo dos processos tanatológicos, a identificação de cadáveres e os estudos antropológicos, com o objetivo de desvendar a causa de morte e as circunstâncias em que esta ocorreu, também proporciona a investigação de processos patológicos e dos seus efeitos orgânicos (www.inml.mj.pt).

Com o tempo, disciplinas acessórias à patologia foram tornando-se importantes, de modo a que novos métodos de exame passaram a incluir novas técnicas, cada vez mais sofisticadas.

Em última análise, a autópsia pode possibilitar impedir futuras mortes, quer através do combate às diversas mortes de etiologia violenta, quer através de um melhor estudo e caracterização das doenças e desenvolvimento de tratamentos.

Desde sempre, foram muitas as controvérsias que rodeiam a prática da autópsia, envolvendo dilemas éticos, culturais e religiosos. É notável um crescente interesse em identificar alternativas à autópsia médico-legal convencional. A autópsia é um processo intrinsecamente destrutivo que potencialmente pode destruir descobertas sutis ou deixar

o cadáver num estado que é praticamente inadequado para um segundo exame (Blokker, Wagenveld, Weustink, Oosterhuis, & Hunink, 2016).

Já desde há vários anos, têm-se verificado a necessidade crescente na investigação médico-legal de preservar a integridade do corpo e de respeitar as questões ético-religiosas levantadas por alguns grupos, circunstâncias que sugerem que o futuro da autópsia venha a passar pelo uso de exames de imagiologia, na realização do que se vem designando por virtópsia ou autópsia virtual, mas também tem outras designações como autópsia digital, autópsia não-invasiva, autópsia minimamente invasiva, entre outros termos. Aqui a questão não é o termo que se utiliza, mas sim a definição, e todos eles significam a mesma coisa, pois ambos os termos dizem respeito a uma forma de autópsia, não convencional, mas sim virtual, que tem o mesmo objetivo das autópsias tradicionais que é a determinação da causa e circunstância da morte, mas preservando o corpo, uma vez que a preservação do corpo é um dos grandes desafios de quem realiza uma autópsia.

Apesar do grande objetivo da virtópsia ser a substituição total de uma autópsia convencional, em muitos países é utilizada como um complemento desta. Durante esta dissertação, aponta-se a virtópsia, tanto com um substituto como um complemento de imagiologia *post-mortem* das autópsias convencionais.

Na última década, vários grupos passaram a usar técnicas de imagem transversais, como TC-PM (Tomografia Computadorizada *post-mortem*), RM-PM (Ressonância Magnética *post-mortem*) e AngioTC-PM (Angiotomografia Computadorizada *post-mortem*) para examinar cadáveres, com o objetivo de obter informações adicionais que poderiam aumentar ou possivelmente substituir informações da autópsia convencional. Estas modalidades de imagens transversais foram as enumeradas por serem as mais requisitadas, contudo existem outras.

As questões importantes aqui são tentar perceber se este método inovador será capaz de responder a todos os quesitos que a autópsia convencional permite responder, também é crucial tentar perceber se este método será capaz de substituir a autópsia convencional ou servirá apenas como método auxiliar da mesma. Uma outra questão essencial para se tentar perceber, é se este método será algo de supérfluo na investigação médico-legal ou poderá trazer algo de novo e essencial à patologia forense portuguesa. Por último, põem-se também as questões éticas que surgem em algumas partes do mundo, que, à realização da autópsia, se opõem os familiares do(a) falecido(a), seja por questões éticas, religiosas ou culturais (Blokker et al., 2016).

Propomo-nos tentar responder a estas questões e através de uma revisão da literatura e dos estágios realizados nas diferentes instituições, analisar este método e os resultados até agora alcançados, perceber o seu funcionamento, os benefícios e limitações que apresentam, avaliar a aplicabilidade e a viabilidade da sua implementação.

Nesta perspetiva, esta dissertação encontra-se dividida em diferentes capítulos, inicialmente a Introdução e Objetivos, seguidamente o Desenvolvimento, neste seguimento vem as Conclusões, Propostas de Trabalhos Futuros e ainda a Bibliografia. Por último é possível encontrar os Anexos.

2 OBJETIVOS

O principal objetivo desta dissertação é estudar as vantagens e desvantagens das virtópsias, bem como a sua potencial aplicabilidade em Portugal. Até que ponto as virtópsias poderiam ou não ser implementadas em Portugal tal como já existe em vários países espalhados por todo o mundo, é outro assunto a estudar.

Com o estágio realizado no Reino Unido, procurou-se identificar os benefícios, mas também as dificuldades sentidas no país com o recurso à virtópsia, para que estas dificuldades possam ser menos acentuadas em Portugal, com um estudo eficaz do assunto. A aceitação, no Reino Unido, por parte dos tribunais daquele tipo de prova, foi outras das questões analisadas.

Além dos objetivos citados anteriormente, pretende-se perceber melhor o funcionamento e organização da realização das virtópsias no Reino Unido, analisar protocolos, artigos e toda a documentação possível de aceder e estudar a viabilidade desse assunto em Portugal.

Procurou-se identificar o que há em Portugal e o que falta, para que as virtópsias possam ser implementadas no país com um substituto das autópsias convencionais ou como um exame complementar de diagnóstico das mesmas.

Analisar questões éticas, culturais e sociais de certas religiões quer nos casos de autópsia convencional, quer nos casos de virtópsia.

Refletiu-se na necessidade de uma evolução constante e da adaptação às novas tecnologias e às novas práticas clínicas que hoje se encontram ao dispor da classe médica, avaliando a viabilidade económica desses novos métodos.

DESENVOLVIMENTO

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Medicina Legal

A Medicina Legal é uma ciência com largas proporções, que utiliza conhecimentos técnico-científicos da medicina para o esclarecimento de factos de interesse da justiça. Ela existe e é exercitada cada vez mais para responder às necessidades de ordem pública e do equilíbrio social, pois a Medicina Legal, como ciência, é acima de tudo social, contribuindo para a promoção da saúde (bem-estar físico, mental e social) das populações (Costa, 2009).

Além do conhecimento da Medicina e do Direito, exige-se o conhecimento de outras ciências afins e da tecnologia para se firmar com mais precisão o resultado desejado (França, 2015).

Cada vez mais há uma obrigação moral de permanente atualização para que os resultados conseguidos sejam os mais credíveis à luz do pensamento técnico-científico considerado adequado no espaço e no tempo, para esclarecimento da verdade (Costa, 2009).

3.1.1 Definição

No que diz respeito à definição de Medicina Legal, este termo varia ligeiramente conforme os autores. Há quem defina como:

"É todo um conjunto de conhecimentos médico-psico-biológicos aplicados ao direito nas mais diversas expressões deste, direito civil, direito penal, direito do trabalho, direito administrativo e muitos outros." (José Pinto da Costa)

"É a contribuição da medicina e da tecnologia e ciências afins às questões do Direito, na elaboração das leis, na administração judiciária e na consolidação da doutrina." (Genival Veloso de França)

"É a aplicação dos conhecimentos médicos aos problemas judiciais." (Ambroise Paré)

"Arte de pôr os conceitos médicos a serviço da administração da Justiça." (Lacassagne)

"A aplicação dos conhecimentos médico-biológicos na elaboração e execução das leis que deles carecem." (Flamínio Fávero).

"É o conjunto de conhecimentos médicos e paramédicos, destinados a servir ao Direito e cooperando na elaboração, auxiliando na interpretação e colaborando na execução dos dispositivos legais no seu campo de ação de medicina aplicada." (Hélio Gomes).

3.1.2 Evolução História da Medicina Legal

A Medicina Legal já existia na antiguidade e tal como a própria Medicina, esta sempre foi considerada uma arte (França, 2015).

Considera-se que o período moderno, propriamente científico da Medicina Legal, dá-se a partir de **1602**, com a publicação da obra de **Fortunato Fidelis** em Itália, à qual se seguiram estudos sobre este ramo da Medicina ao serviço do Direito (França, 2015).

No **século XIX** a ciência alcança a autonomia e sua conceituação básica, evoluindo concomitantemente aos expressivos progressos do conhecimento humano, a invenção de novos aparelhos e descobertas de novas técnicas e padrões, cada vez mais precisos e fiéis.

Há toda uma experiência anterior, englobando técnicas visuais de diagnóstico, pela inspeção do cadáver, as quais, para quem não possui tal conhecimento, constitui novas tecnologias em Medicina Legal (Costa, 2009).

Para obter um resultado contra o tempo, consegue-se hoje em segundos o que num passado de trinta anos exigia dias ou semanas (Costa, 2009).

3.1.3 Em Portugal

O conhecimento amplo e penetrante dos progressos médico-legais, procurando e copiando nos mais diversos países o que eles têm de melhor, permitiu à Medicina Legal portuguesa, atualmente com deficiências, uma significativa melhoria atingida nos anos 80 (Costa, 2009).

De acordo com o Decreto-Lei n.º123/2011, de 29 de Dezembro que legisla a Orgânica do Ministério da Justiça, está descrito que o INMLCF, I.P. é uma organização

pública integrada na administração indiretamente do Estado, tutelada pelo Ministério da Justiça, art.5º.

O INMLCF, I.P é um organismo central com jurisdição sobre todo o território nacional, com três Delegações, no Porto, em Coimbra e em Lisboa (Delegação do Norte, do Centro e do Sul respetivamente), sendo a sede em Coimbra. Ainda existem os Gabinetes Médico-Legais distribuídos por todo o País.

De entre todas as missões e atribuições do INMLCF, I.P. é possível destacar o apoio a definição da política nacional na área da Medicina Legal e de outras Ciências Forenses; Assegurar a prestação de serviços periciais médico-legais e forenses, cooperando com os tribunais e demais entidades que intervêm na administração da justiça; Desenvolver atividades de investigação e divulgação científicas, de formação e de ensino no âmbito da Medicina Legal e de outras Ciências Forenses; Assegurar o funcionamento da base de dados de perfis de DNA. Tudo sobre a missão e as atribuições do INMLCF, I.P. está legislado no Decreto-Lei n.º 166/2012, de 31 de Julho.

Ao INMLCF, I.P. cabe, no exercício das suas atribuições periciais forenses, cooperar com os tribunais, com o Ministério Público, com os órgãos de polícia criminal e demais serviços e entidades que intervêm no sistema de administração da justiça, realizando os exames e as perícias médico-legais e forenses que lhes forem solicitados nos termos da lei, bem como prestar-lhes apoio técnico e laboratorial especializado, no âmbito das suas atribuições (www.inml.mj.pt).

O INMLCF, I.P. realiza no âmbito das referidas atribuições processuais:

- Autópsias médico-legais, tendo como objetivo esclarecer a causa da morte e as circunstâncias em que esta ocorreu, nos casos de morte violenta ou de causa ignorada, estabelecendo-se o diagnóstico diferencial entre morte natural, suicídio, homicídio e acidente (e ainda outros exames cadavéricos, por exemplo de antropologia forense, seja para fins de diagnóstico diferencial da causa da morte, como para fins de identificação);
- Exames e perícias em pessoas para descrição e avaliação dos danos provocados no corpo ou na saúde, no âmbito do direito penal, civil e do trabalho;
- Perícias e exames laboratoriais químicos e toxicológicos para determinação de álcool etílico, substâncias medicamentosas, pesticidas, drogas de abuso, monóxido de carbono, metais e outros produtos, em amostras biológicas e não biológicas;

- Perícias e exames laboratoriais bacteriológicos de hematologia forense e dos demais vestígios orgânicos, nomeadamente os exames de investigação biológica da filiação;
- Perícias e exames psiquiátricos e psicológicos, para efeito de avaliação da imputabilidade jurídico-penal, de estados de perigosidade, da capacidade de exercício de direitos e de perturbações pós-traumáticas de índole psíquica e psicológica;
- Perícias e exames de anatomia patológica forense, no âmbito das atividades das delegações e dos gabinetes que se encontrem na sua dependência, bem como a solicitação dos tribunais da respetiva circunscrição (no Serviço de Anatomia Patológica Forense).

Ao INMLCF, I.P. compete os serviços técnicos de Clínica e Patologia Forenses, Química e Toxicologia Forenses, Genética e Biologia Forenses, bem como Tecnologias Forenses e Criminalística.

Os serviços à comunidade no âmbito de perícias (autópsias, clínica forense e laboratorial) e assistenciais (acompanhamento de orientação de vítimas), a atividade de formação, a investigação e a atividade doutrinal (adaptação da legislação à realidade científica e social) são o grande contributo do INMLCF, I.P. à comunidade.

3.2 Autópsia

A palavra “autópsia” vem do grego autos (por si mesmo) e opsis (observar, olhar). Uma vez que é impossível a auto-observação, como cadáver, então entende-se que a autópsia é fazer a dissecação de um cadáver para a determinação da causa da morte e, ou da natureza das doenças e avaliar os ferimentos que possam estar presente (Costa, 2009).

A autópsia engloba a correlação dos achados macroscópicos e microscópicos com os diagnósticos e as informações clínicas, cirúrgicas, de imagem e laboratoriais contidas no prontuário médico.

3.2.1 História da Autópsia

3.2.1.1 *Período Pré-Técnico ou da Magia*

Desde as origens da humanidade até à Grécia nos **séculos VI e V a.C.**, o pensamento era mágico, pré-técnico, sendo as doenças devido, principalmente, à ação dos deuses, ou de forças espirituais, não havia a preocupação ou o interesse no estudo das doenças por meio do exame do corpo após a morte (“A História da Autopsia,” n.d.).

3.2.1.2 *Período Técnico. A Ciência da Natureza e os Primórdios Científicos*

Dentro deste tópico destacam-se os seguintes períodos (“A História da Autopsia,” n.d.):

O Período Medieval. As Dissecações e as Autópsias

As obras escritas no período medieval contemplam que a dissecação humana não era, em geral, praticada regularmente pelos pagãos, judeus, cristãos e muçulmanos, antes do final do **século XIII**, salvo pelos gregos.

Apologistas cristãos colocaram-se contra a dissecação humana por questões humanitárias, sociais e estéticas.

Mondino de' Liuzzi (1275-1326), médico, anatomista e professor de cirurgia na Universidade de Bolonha, ao longo de sua vida realizou várias dissecações anatômicas em humanos e em animais. Em 1315 realizou a primeira dissecação humana pública, com quatro dias de exibição, na Escola Médica de Bolonha. A Universidade de Bolonha, em Itália, foi assim a primeira instituição a usar autópsia forense, motivada por questões legais.

Ao longo do **século XIV**, as autópsias e dissecações humanas eram muito comuns em várias cidades do norte da Itália

No **século XV** os médicos começaram por realizar autópsias particulares a pedido dos familiares, pois estes começaram por se interessar em determinar a causa de morte do seu *ente* querido.

Também para os **judeus**, o corpo humano sempre foi tratado com profundo respeito, devendo o cadáver ser prontamente enterrado. O contacto com o corpo morto exige purificação. Apesar das autópsias, em geral, não serem aprovadas pelas autoridades judaicas, por serem consideradas uma profanação do corpo, houve um parecer do **Rabino Yechezkel Landau (1713-1793)**, polonês, a favor das autópsias, somente para salvar a vida de pessoas no presente e não para adquirir o conhecimento de doenças. Estas proibições foram mantidas pelos judeus ortodoxos, porém há condições estritas que as permitem, são elas:

- Deve ser legalmente exigida (autópsia médico-legal);
- Ser o único modo de se obter a causa do óbito, de acordo com o parecer de 3 médicos;
- Ser importante para salvar a vida de outras pessoas com doença semelhante à do(a) falecido(a) ou no caso desta ser hereditária, para proteger a vida dos parentes do(a) falecido(a) que têm a mesma enfermidade;
- Para transplante de órgãos;
- Para a proteção imediata dos familiares e do público.
- O enterro deve ser feito prontamente, contendo o corpo todos os líquidos e órgãos, sendo permitido o atraso apenas se for para honrar o morto.

Entre os **muçulmanos** também sempre houve um grande respeito pelo corpo humano, sendo igualmente pedido o pronto sepultamento e a não a cremação.

Nos **séculos XVI e XVII** era considerado uma desonra exhibir o corpo nu, principalmente quando a dissecação era feita diante de uma plateia. Consideravam que era um desprezo tanto para o(a) falecido(a), como para os seus familiares realizar

dissecações públicas, ficando muitas vezes o corpo impróprio para o funeral habitual. Por outro lado, as famílias geralmente não se opunham às autópsias feitas privadamente, quando deixavam o corpo em condições de ser realizado o funeral. Em vista disto, as autoridades civis passaram a regular a prática da dissecação.

O Período do Renascimento

Até este período, a autópsia de seres humanos era considerada uma afronta em praticamente todas as culturas. Assim, optavam por dissecar animais que tivessem alguma semelhança anatómica com os humanos (Freedman, 2012).

Século XVII - Os Tratados Sobre Autópsia

Nos **séculos XVI e XVII** muitas autópsias foram feitas e registadas.

Neste período, o médico italiano **Antonio Valsalva** provou fluidos encontrados em cadáveres para os melhor caracterizar, uma vez que naquela altura o conhecimento sobre transmissão de doenças era muito escasso, havendo falta de recursos mais precisos (Freedman, 2012).

Século XVIII

Nesta altura, as autópsias, pelo menos nos casos de morte em casa "particulares", necessitavam da permissão dos familiares para serem realizadas. Por outro lado, as pessoas que morriam no hospital podiam ser dissecadas sem permissão, para o benefício dos estudantes de anatomia.

Giovanni Battista Morgagni fez relatos clínicos com correlações anatomopatológicas que explicam os sinais e sintomas, introduzindo a ideia de buscar ligações entre sintomas clínicos e observações obtidas após a autópsia. Deu ênfase nos detalhes, procurando ser o mais completo possível, segundo os limites do conhecimento de seu tempo.

Século XIX - A Medicina Hospitalar. Uma Mudança de Paradigma

M.F.X. Bichat, conhecido como o “Pai da Histologia” por ter dirigido a atenção para os componentes dos órgãos, os tecidos, foi também um fisiologista interessado na função e nas diferenças entre o vivo e o morto. A sua dedicação às autópsias estava inteiramente ligada ao seu interesse pelos pacientes vivos, tudo pela unidade da medicina clínica. Este fisiologista afirmava que deveríamos *“dissecar em anatomia, experimentar em fisiologia, acompanhar a doença e fazer a necrópsia em medicina; estes são os três caminhos de desdobramento sem os quais não pode haver anatomista, fisiologista e médico.”*

A prática clínica hospitalar era o caminho do progresso em medicina, alcançado pelo grande número de pacientes, cuidadosamente observados enquanto vivos e detalhadamente autópsiados quando mortos. O mesmo médico que via os doentes em vida os autópsiava. A correlação dos dados clínicos com os achados da autópsia foi feita em larga escala, produzindo um grande progresso no conhecimento médico.

A medicina o início do **século XIX** formava um quadro extremamente complexo. A correlação da clínica com os achados da autópsia foi a grande contribuição do **século XVIII**, a qual alcançou níveis mais altos na primeira metade do **século XIX**. Pelas correlações anátomo-clínicas os médicos definiram as doenças de um modo mais preciso e começaram a ver a enfermidade como um processo, isto é, as doenças apresentam um desenvolvimento, uma evolução, onde o fator tempo é importante.

A Microscopia. Uma Grande Mudança de Paradigma

A fisiologia e a química fizeram grandes progressos, porém, o mais importante foi o desenvolvimento do microscópio, por revolucionar a compreensão da anatomia e da patologia. A teoria celular e o exame direto ao microscópio introduziram novos paradigmas no estudo das doenças.

Karl Rokitansky realizou cerca de 30.000 autópsias, entre 1500 a 1800 por ano, e supervisionou em torno de 70.000. Foi o patologista macroscópico mais competente em toda a história da medicina. Ele estabeleceu o seu protocolo e a técnica da autópsia com o exame dos órgãos *in situ*, onde são cortados e posteriormente retirados. **Rokitansky** foi sistemático e completo ao descrever várias novas condições patológicas e forneceu critérios seguros para muitas outras. Ele pesava e media os órgãos e cuidadosamente procurava por sinais de inflamação, abscessos ou crescimento de tumores, além de notar

anormalidades congênicas, procurando correlacionar tudo o que encontrava com as informações clínicas.

Rudolf Ludwig Karl Virchow cresceu com o microscópio e contribuiu muito para o seu desenvolvimento como instrumento de estudo em patologia.

Em suma, a autópsia macroscópica tradicional, com cuidadosa atenção aos aspetos clínicos, foi uma fase preliminar na aquisição do conhecimento e ainda exerceu importante função neste período, porém a sua capacidade de fornecer novos conhecimentos tornou-se muito limitada. O exame apenas macroscópico nas autópsias permitia definir as doenças, contudo não as explicava, o que só foi possível com o estudo microscópico. Desta forma, foi viável notar que novos caminhos de investigação deveriam ser tomados.

A Técnica. A Padronização dos Procedimentos da Autópsia

Com o tempo, disciplinas acessórias à patologia foram tornando-se importantes, de modo a que novos métodos de exame passaram a incluir novas técnicas, cada vez mais sofisticadas, envolvendo os estudos histológicos, celulares e moleculares.

Século XX - Consolidação e Declínio da Realização da Autópsia

A complexidade dos procedimentos das autópsias atuais está muito distante das autópsias realizadas nos séculos XVII e XVIII. A autópsia atual, por um lado permite responder qual é a causa da morte de um paciente, possibilitando desenvolver o conhecimento geral sobre a doença, por outro lado permite que a dissecação anatômica seja um método no avanço do estudo científico da doença.

No início do **século XX** o bom clínico dava cuidadosa atenção à história, sinais físicos e ao curso da doença. Quando o(a) paciente morria, a autópsia deveria confirmar o diagnóstico ou, se não, mostrar o verdadeiro estado das coisas de modo a que o clínico pudesse descobrir onde e porque errou. Pelas observações na autópsia ele poderia aumentar o seu conhecido e com mente científica, descobrir novos caminhos para o desconhecido. Os clínicos excelentes gastavam considerável tempo na sala de autópsia e frequentemente eram eles mesmos que faziam a autópsia.

Com a Segunda Guerra Mundial e 10 anos após o seu fim, a prática da autópsia sofreu severo ataque.

A Desvalorização da Autópsia

Segundo **Flexner** a autópsia tinha uma importante parte na decisão da acreditação hospitalar, pela seguinte razão: os bons hospitais realizam muitas autópsias; os hospitais ruins operam poucas. Aumentando-se a taxa de autópsias, os hospitais ruins irão automaticamente melhorar, pois um maior número de autópsias estimularia um maior cuidado no diagnóstico e seria uma importante fonte de ensino.

Na década de 1970, foram realizadas autópsias de pacientes que tinham ingerido a droga anticancerígena *Adriamycin*, onde foi possível observar que os músculos cardíacos destes cadáveres tinham atrofiado, levando à restrição do uso deste medicamento. A realização de autópsias também foi fundamental para a evolução de próteses de articulações e de válvulas cardíacas, além de transplantes de coração (Freedman, 2012).

J. F. A. McManus, defendia que as autópsias deveriam ser distinguidas como “autópsia de pesquisa” e “autópsia de ensino”.

Atualidade das Autópsias

Atualmente, na prática médica, a melhoria e a sofisticação crescentes dos exames laboratoriais clínicos e de imagem têm contribuído muito para a desvalorização da autópsia mundialmente, pois a correlação entre a patologia clínica e os exames de imagem substituiu a clássica correlação anátomo-clínica. Não se pode negar que as autópsias completas continuam a ser uma ferramenta de pesquisa indispensável e um meio de ensino sem igual, tanto as clínicas, quanto as médico-legais.

A autópsia pode ser realizada em dois ramos diferentes. É possível distinguir a Autópsia Anátomo-Clínica da Autópsia Médico-Legal. A autópsia anátomo-clínica define-se como sendo o estudo pormenorizado do cadáver com o objetivo de aprofundar a causa da morte já conhecida de um doente, do ponto de vista social, este tipo de autópsia pode ser rejeitado pelos familiares do(a) falecido(a). Por outro lado, a autópsia médico-legal, com sentido social mais alargado, pretende um diagnóstico para quem morreu de causa ignorada ou foi vítima de ação violenta, tomada esta como causa externa ao organismo, tratando-se de homicídio, suicídio ou acidente de trabalho, de viação, doméstico ou outro qualquer (Costa, 2009). O tema sobre Autópsias Médico-Legais será abordado no próximo tema.

3.2.2 Autópsia Médico-Legal

A autópsia médico-legal tem sempre como finalidade identificar/confirmar a identidade do cadáver, determinar mecanismos e a causa de morte bem como efetuar o diagnóstico diferencial médico-legal para distinguir entre morte de causa natural, violenta e, neste caso, se resultou de suicídio, homicídio ou acidente e morte de causa indeterminada. As mortes naturais são aquelas que não resultam de agentes externos convencionais. Compreendem-se nas mortes naturais as doenças do coração, as pneumonias, as doenças renais e muitas outras. Estabelecido o carácter da morte, a autópsia decidirá sobre homicídio, suicídio ou acidente. Sem este diagnóstico, não é possível cumprir a missão pericial médico-legal (Costa, 2009).

De acordo com Dicionário de Língua Portuguesa, morte, em medicina é a cessação das funções vitais (<https://www.infopedia.pt/>).

De uma forma mais simplista e eficaz, é possível dizer que a autópsia médico-legal tem lugar sempre que haja uma morte violenta (acidente, suicídio, homicídio) ou sempre que haja uma morte de causa indeterminada e que pelas circunstâncias em que ocorre possa levantar suspeita de ter havido a atuação de um agente externo que tenha provocado a morte (Costa, 2009).

A autópsia médico-legal é obrigatoriamente constituída por várias partes:

- Exame do local
- Informação
- Identificação
- Exame do hábito externo
- Exame do hábito interno
- Exames complementares
- Relatório de autópsia

A autópsia médico-legal é um ato profissional de máxima responsabilidade social (Costa, 2009).

O alcance jurídico e social da autópsia médico-legal é inquestionável. Ela pode ter como objetivos essenciais a identificação do cadáver através do diagnóstico do sexo, idade, estudo radiológico, fórmula dentária, tatuagens, cicatrizes, impressões digitais, grupos sanguíneos e outros marcadores genéticos (através da utilização de técnicas de genética forense – DNA) ou também a determinação da data da morte. É necessário

realizar a identificação do cadáver quando existem dúvidas quanto à documentação, isto aplica-se essencialmente em cadáveres que são encontrados em avançado estado de decomposição ou esqueletizados, em grandes catástrofes ou em cadáveres com grandes traumatismos. A identificação é um processo que requer a comparação de dados adquiridos do estudo *post-mortem* com dados *ante-mortem* do(a) falecido(a) obtidos de historiais médicos, bancos de dados ou através de seus familiares. Contudo, nem sempre é possível estabelecer a identificação. Pode ser importante apurar se a morte foi rápida ou procedida de agonia, se houve deslocação do cadáver e qual era a sua localização ou posição primitiva. É muito importante distinguir se os ferimentos encontrados no cadáver foram feitos em vida ou após a morte. Havendo vários ferimentos, qual deles provocou a morte (Costa, 2009).

O objetivo da autópsia estende-se por vezes à investigação da eventual alteração do comportamento em face do teor do álcool e outras drogas encontradas no cadáver, tanto em casos de agressões, acidentes de trabalho como em acidentes de viação. A autópsia também dirá sobre a natureza do instrumento que provocou os ferimentos encontrados. Se as balas retiradas do corpo foram disparadas por determinada arma. A distância do disparo da arma, indicando uma certa intencionalidade. Se o corpo encontrado num foco de incêndio se encontrava vivo antes do contacto com o fogo ou morreu devido ao fumo inalado. Se os restos cadavéricos resultaram de explosão ou não. O estudo do conteúdo dos pulmões, brônquios, traqueia e medula óssea, mediante o plâncton, permitirá indicar o local onde se deu o afogamento. Enfim, se certas lesões cadavéricas foram feitas por animais ou não (Costa, 2009).

Deve fomentar-se a prática da autópsia e não a sua dispensa. É mais evidente a obrigatoriedade de autópsia em casos de acidente de viação para que os familiares tenham direito à reparação patrimonial competente (Costa, 2009).

Deve promover-se a autópsia médico-legal em todos os casos mal esclarecidos (Costa, 2009).

Em Portugal, a autópsia médico-legal pode ser realizada nas Delegações do INMLCF, I.P. e nos Gabinetes Médico-Legais e Forenses.

Nas Delegações do INMLCF, I.P. as autópsias são feitas por médicos especialistas do quadro, nos Gabinetes Médico-Legais e Forenses e nas comarcas as autópsias normalmente são feitas por médicos, alguns deles especialistas em medicina legal, mas a maioria com uma pós-graduação em medicina-legal (curso superior de medicina legal e/ou mestrado). Para além dos peritos médicos, também podem colaborar na realização da

autópsia outro pessoal como internos/estagiários, outros peritos, alunos e também pessoal técnico, como técnicos de diagnóstico e terapêutica e técnicos auxiliares.

A realização das autópsias médico-legais não necessitam da autorização dos familiares, é ordenada pelo Ministério Público. O Regime Jurídico das Perícias Médico-Legais e Forenses em Portugal encontra-se legislado no Decreto-Lei n.º 45/2004, de 19 de Agosto onde também refere que as autópsias médico-legais podem ser dispensadas se existirem informações clínicas suficientes, que associadas aos demais elementos permitam concluir, com segurança, a inexistência de suspeita de crime; nos casos em que a sua realização pressupõe o contacto com fatores de risco particularmente significativos e suscetíveis de comprometer de forma grave as condições de sanidade ou de afetar a saúde pública, a lei ainda esclarece que “Tal dispensa nunca se poderá verificar em situação de morte violenta atribuível a acidente de trabalho ou acidente de viação dos quais tenha resultado morte imediata” (art. 18.º, n.º 2).

A autópsia médico-legal deve ser sempre completa, isto é, compreende a abertura da caixa craniana, caixa torácica, cavidade abdominal, por vezes a abertura do ráquis e a exploração de qualquer outro segmento corporal desde que isso possa contribuir para o completo esclarecimento dos objetivos da autópsia (Villanueva, 2004).

3.2.2.1 Técnica Geral da Autópsia

Para a concretização da autópsia é necessário realizar incisões das partes moles e proceder à abertura das estruturas ósseas, com o objetivo de permitir a observação *in loco* dos diferentes órgãos e sistemas, registar as suas alterações morfológicas, patológicas ou traumáticas, retirá-los de dentro do corpo para posteriormente observa-los e corta-los de forma individualizada com registo dos achados relevantes (Lopes, 1977).

Caso seja justificado, proceder-se-á à colheita de fluídos corporais e/ou vísceras e seus conteúdos para a realização de exames complementares de diagnóstico (Lopes, 1977).

Por fim, as vísceras serão introduzidas novamente no interior das cavidades torácicas e abdominal e fechadas todas as incisões que foram necessárias realizar (Lopes, 1977).

É muito importante entregar o cadáver à família nas melhores condições possíveis, devendo o médico que realiza a autópsia não proceder a qualquer exploração para além

das previstas pela técnica da autópsia que não seja fundamentada e que de algum modo possa desfigurar o cadáver (Costa, 2009).

3.2.2.2 Exames Complementares de Diagnóstico

No decorrer da autópsia e dependendo do caso em análise o médico pode solicitar exames complementares, sendo eles:

- Exames toxicológicos (alcoolemia, drogas de abuso, medicamentos, inseticidas, monóxido de carbono, drogas minerais, etc);
- Exame histológico;
- Exame bioquímico (humor vítreo);
- Exame bacteriológico (sangue, urina, outros);
- DNA;
- Pesquisa de esperma (cavidade oral, vaginal, anal, outra);
- Pesquisa de diatomáceas;
- Pesquisa de resíduos de disparo de arma de fogo;
- Exame de projéteis;
- Exame de armas e ou instrumentos;
- Exame de peças de vestuário;
- Estudos metabólicos (morte súbita infantil);
- Raios-X;
- Exame Entomológico.

3.2.2.3 Relatório da Autópsia Médico-Legal

A autópsia médico-legal implica sempre a realização de um relatório que deverá ser enviado no mais curto espaço de tempo à autoridade judicial que solicitou a sua realização. Um relatório de autópsia médico-legal, independentemente do caso em questão, deve compreender sempre os seguintes capítulos:

- Preâmbulo
 - Identificação da vítima

- Identificação do processo
- Informação sobre o caso
- Descrição das roupas e do espólio
- Exame do hábito externo
 - Características identificativas
 - Exame da superfície do cadáver
- Exame do hábito interno
- Exames complementares de diagnóstico
- Discussão
- Conclusões

3.3 Virtópsia

Na Suíça, no final de 1990 começou-se por pensar na criação de uma documentação tridimensional (3D) de achados *post-mortem* com o objetivo de serem reavaliados mais tarde, caso fosse necessário, por outros especialistas. Para tal efeito pensaram a combinar imagens de TC, imagens de RM e ainda imagens captadas por outros modalidades, como a digitalização de superfícies óticas em 3D, entre outros (Bolliger & Thali, 2015).

Em meados de 2003, **Richard Dirnhofer**, diretor do Instituto de Medicina Legal em Berna, começou a investigar um caso muito mediático em Zurique. Caso esse que se tratava de uma vítima que apresentava lesões no crânio e foi assassinada com uma suposta chave inglesa. Foi então que cientistas da Universidade de Zurique começaram por investigar formas de reconstruir a cena do crime em formato 3D através de um tipo de tecnologia, dando então início ao projeto pensado no final do século anterior (Honigsbaum, 2013).

Desta forma surgiu uma nova abordagem completamente radical à imagem forense que são as autópsias virtuais ou virtópsias, devido ao nome comercial dado na Suíça “*virtopsy*”. Esta forma de autópsia, não convencional mas sim virtual, tem o mesmo objetivo das autópsias tradicionais que é a determinação da causa e circunstância de morte, mas preservando o corpo, uma vez que a preservação do corpo é um dos grandes desafios de quem realiza uma autópsia (Henriques, 2013).

Para a realização das autópsias virtuais utiliza-se isoladamente ou uma combinação de imagens de TC, RM e digitalização de superfícies óticas através de fotogrametria tridimensional. Com a combinação das várias imagens obtidas é possível criar visualizações 3D permitindo uma rigorosa investigação do corpo dando pistas para a causa e circunstância da morte (Mohammed & Kharoshah, 2014).

De uma forma muito genérica, uma vez que as modalidades mais importantes vão ser descritas posteriormente de forma detalhada, é possível definir as seguintes modalidades como:

TC-PM – *trata-se de uma tecnologia com scanners modernos, baseados em reconstruções 2D e 3D, com espessuras de corte muito pequenas. A TC-PM é essencialmente usada para detetar e representar corpos estranhos, gases, fraturas e a acumulação de fluidos* (Bolliger & Thali, 2015).

RM-PM – Esta tecnologia permite obter imagens dos tecidos moles muito boas, possibilitando uma descrição tanto dos tecidos moles bem como identificar patologias claramente (Bolliger & Thali, 2015).

Digitalização de superfícies óticas através de fotogrametria tridimensional - Esta tecnologia baseia-se numa unidade de superfície de varrimento, à qual se projeta um padrão de franjas sobre uma superfície, onde é gravado uma imagem 3D, que pode ser calculada utilizando um software especial. É possível realizar fotografia digital da superfície a partir de vários ângulos diferentes, permitindo uma melhor reconstrução da superfície em 3D. Este método pode ser aplicado a estruturas com menos de 1mm, e é considerado muito preciso tanto nas imagens obtidas em cadáveres como em vítimas vivas que apresentem ferimentos (Bolliger & Thali, 2015).

Como pioneiras desta tecnologia inovadora, os Suíços já vão muito mais avançados nesta área e para além da utilização de TC-PM, RM-PM e digitalização de superfícies óticas através de fotogrametria tridimensional, também já implementaram outros métodos como a biópsia *post-mortem*, com banco de dados especial e software de aplicação, nomeadamente o *Virtobot*.

Biópsia post-mortem – Permite recolher amostras de alguns órgãos, principalmente daqueles com maior interesse, como por exemplo do coração, ou então recolher amostras de patologias específicas que foram observadas através da TC-PM ou RM-PM, tal como tumores. As amostras recolhidas podem ser analisadas histologicamente. Outras amostras, como de tecidos e fluidos podem ser submetidas a exames toxicológicos e microbiológicos (Bolliger & Thali, 2015).

Virtobot – trata-se de um robô que percorre com um scâner a superfície do corpo e cria um modelo em 3D do cadáver (Rodriguez, 2014).

As principais vantagens da autópsia virtual são o facto de ser uma técnica de determinação da causa e circunstância de morte sem destruir o corpo, realizada de forma não invasiva, o que para algumas religiões e culturas isto é muito importante. Também têm a capacidade de guardar os dados da imagem digital de forma permanente, sendo as imagens passíveis de serem estudadas, arquivadas ou até mesmo enviadas para outrem a qualquer momento, o que se torna numa mais valia, pois estes dados podem ser

reexaminados a qualquer momento, sempre que seja necessário uma outra opinião (“Virtopsy,” n.d.).

Para além da determinação da causa e circunstância da morte, em primeiro lugar é essencial identificar o cadáver, o que pode ser muito fácil, mas também pode ser muito complicado e por vezes até mesmo impossível. Com a utilização de imagiologia *post-mortem* também pode ser possível a identificação do cadáver ou então parte dele. O recurso à imagiologia *post-mortem* para identificação de cadáveres é uma técnica de análise muito rápida, o que para desastres de massa pode ser de facto muito útil (Bolliger & Thali, 2015).

A face é uma das áreas mais poupadas na realização de uma autópsia tradicional, sendo muitas vezes poupada a sua dissecação. Contudo o rosto pode trazer-nos informação muito valiosa. Através da imagiologia *post-mortem* é possível analisar os tecidos moles e o esqueleto da face de uma forma não destrutiva (Bolliger & Thali, 2015).

O exame visual completo é obviamente muito importante, contudo muitas vezes não é suficiente, pois não se consegue identificar, pelo padrão das lesões o objeto ou estrutura que levou à lesão. A imagiologia *post-mortem* também é muito útil nestas ocasiões, seja em vivos ou cadáveres (Bolliger & Thali, 2015).

As desvantagens do uso desta tecnologia para realização de autópsias é o facto de ser muito cara, não estando o seu valor ao alcance de qualquer pessoa ou instituição. Um outro ponto fraco é que com a utilização de imagiologia *post-mortem* não é possível mostrar a textura e o cheiro dos órgãos. Na grande maioria dos cadáveres que já se encontrem em avançado estado de putrefação ou com extensas lacerações, a imagiologia *post-mortem* pode não ser útil, pois pode não ser possível manter o meio de contraste suficiente na captação das imagens para que a sua avaliação seja exequível (Bolliger & Thali, 2015).

Até ao momento, muitos autores colocam em causa a falta de validação das imagens obtidas através destas tecnologias (Gaeta, 2011).

Tudo o que se pretende é determinar a causa e circunstância da morte, esclarecendo claramente o tribunal para que ele sim possa tomar uma decisão. O grande objetivo das virtópsias é com toda a certeza apresentar uma conclusão clara, objetiva e compreensível ao tribunal para que o Juiz possa julgar corretamente. Alguns estudos demonstram que as fotografias do cadáver, utilizadas como prova em tribunal muitas vezes podem emocionalmente influenciar decisões. O mesmo não acontece com imagens forenses obtidas pelas novas tecnologias uma vez que são imagens “limpas” sem derrame de sangue, para além de serem mais fáceis de apreciar e interpretar os resultados tornando possível tirar conclusões mais assertivas (Bolliger & Thali, 2015).

É possível afirmar que as virtópsias estão a ser cada vez mais usadas para detetar e documentar provas forenses de uma maneira minimamente invasiva e independente do observador. Com tudo isto pretende-se que as virtópsias possam melhorar as autópsias tradicionais ou até mesmo substituí-las na maioria dos casos (“Virtopsy,” n.d.).

Países como a Suíça e o Brasil, que já se encontram muito evoluídos nesta área, apresentam aparelhos de RM extraordinários, capazes de revelar detalhes anatómicos muitos pequenos, à escala da espessura de um fio de cabelo (Ampanozi et al., 2010).

3.4 TC

A TC é uma técnica de diagnóstico que usa raios X para captar imagens de alta definição. Baseia-se no princípio segundo os quais tecidos com diferentes composições absorvem radiação X de forma diferente. Ao serem atravessados por raios X, os tecidos mais densos ou com elementos químicos mais pesados absorvem mais radiação que tecidos menos densos, ou seja, diferentes partes do corpo absorvem os raios X em graus variados, que depois são processados por um computador para obter imagens de secções do corpo no plano transversal ou noutros planos. Assim, uma TC indica a quantidade de radiação absorvida por cada parte do corpo analisada (radiodensidade), e traduz essas variações numa escala de cinzentos, produzindo uma imagem. Cada pixel da imagem corresponde à média da absorção dos tecidos nessa zona, expresso em HU (unidades de *Hounsfield*) (Fleischmann & Boas, 2011).

A TC fornece imagens de elevada qualidade num curto período de tempo, é indolor, não-invasiva e precisa.

3.4.1 TC-PM

Trata-se de uma tecnologia com *scanners* modernos, baseados em reconstruções 2D e 3D, com espessuras de corte na ordem dos 0,5mm. Embora também possa ser utilizada para distinguir tecidos moles, esta tecnologia é sobretudo usada para detetar e representar corpos estranhos, gases, fraturas e a acumulação de fluidos nomeadamente sangue. A TC-PM pode também mostrar calcificações e vasos de maiores dimensões (Baker, 2010).

A TC-PM é um método rápido, fácil e eficaz de observar o interior do corpo e documentar achados (Christine et al., 2013).

3.4.1.1 TC-PM – Vantagens

Uma das principais vantagens é o facto da TC-PM permitir a reconstrução virtual de estruturas esqueléticas sem maceração ou intervenção mecânica sobre os tecidos

envolventes. Tudo isto possibilita uma visualização de potenciais locais de causa de morte, assim como definir ou identificar a arma utilizada, a partir da reconstrução tridimensional dos danos infligidos na estrutura óssea pela mesma (Hishmat et al., 2014). Relativamente à deteção de achados ósseos, a examinação radiológica parece claramente ultrapassar a autópsia convencional (Christine et al., 2013).

O facto das reconstruções virtuais de estruturas esqueléticas serem independentes do estado de conservação do corpo, permite estimar a idade, a estatura corporal, a discriminação sexual, assim como possibilita o reconhecimento facial (Lorkiewicz-Muszyńska et al., 2013).

Segundo Hishmat *et al.*, num estudo levado a cabo em 2014, demonstrou que o sistema de reconstrução óssea tridimensional por imagiologia mais concretamente através da TC-PM é uma realidade exequível, tendo vantagens de rapidez, exatidão e alta reprodutibilidade entre técnicos e institutos, constituindo uma ferramenta para recolher informação das estruturas esqueléticas e para estudos casuísticos em identificação global da vítima.

A combinação de TC e raios-X tem a capacidade de descrever um potencial corpo estranho de uma forma tridimensional, em uma única análise. A TC tem aptidão para medir com muita precisão (menos de 1 mm) o corpo estranho e também tem competência para medir a sua densidade (em HU). A informação obtida é importante para todos os cadáveres, mas é sobretudo valiosa para vítimas de explosão. Alguns corpos estranhos nomeadamente os constituídos por aço, alumínio, cobre, etc. podem ser localizados e serem extraídos rapidamente para análise adicional (Bolliger & Thali, 2015).

Por intermédio da TC-PM facilmente é possível avaliar o padrão de uma fratura. Isto é uma mais-valia, uma vez que na autópsia convencional muitas vezes é necessário forçar algumas estruturas o que pode levar a que alguns fragmentos se desloquem (Bolliger & Thali, 2015).

Através da autópsia convencional é muito difícil diagnosticar embolia gasosa, uma vez que com a abertura do cadáver, o ar entra no sistema vascular complicando todo o processo. Este diagnóstico pode ser facilitado se for feito através da utilização de TC-PM, que para além de mostrar a presença de gás, também nos diz a quantidade e distribuição do mesmo de uma forma muito precisa (Bolliger & Thali, 2015).

Noutro estudo foi possível demonstrar que o edema pulmonar hemorrágico observado nas mortes por toxicidade de opiáceos é claramente demonstrado na TC-PM, logo os achados de TC-PM no pulmão são úteis para confirmar o diagnóstico nestes casos (Fryer, Traill, Benamore, & Roberts, 2012).

Como já referido anteriormente, tanto em Portugal como na maior parte dos países a nível mundial, a autópsia convencional envolve a análise de 3 cavidades, que inclui crânio, tórax e abdómen, e, apenas em casos necessários, dever-se-á ainda proceder à abertura dos membros, da coluna vertebral e ainda à análise da face, que muitas vezes é poupada e pode ter vestígios muito valiosos (Bolliger & Thali, 2015). Esta abordagem faz com que partes do corpo sejam negligenciadas e não examinadas, enquanto que a TC-PM permite visualizar localizações anatómicas não investigadas na autópsia convencional.

3.4.1.2 TC-PM – Desvantagens

A realização de uma TC-PM a um cadáver é feita em condições de estática, nomeadamente do sistema circulatório, sendo a maior limitação da TC-PM a sua baixa capacidade para visualizar o sistema vascular e os tecidos moles. Contudo, a TC-PM permite a visualização de lesões vasculares major, como rutura da aorta (Christine et al., 2013).

A doença cardíaca isquémica é a principal causa natural de morte em todo o mundo, contudo através da TC-PM pouca informação está disponível sobre a vasculatura. Sinais indiretos no conjunto de dados de TC-PM, como diluição do miocárdio, tamponamento pericárdico (por exemplo, em trauma ou rutura de uma antiga cicatriz isquémica do miocárdio) ou hemotórax, podem suscitar suspeita de lesões miocárdicas, dissecção e rutura da raiz aórtica, ou aneurismas coronarianos e ventriculares, respetivamente. Os vasos colapsados e a ausência de distensão luminal, especialmente nos casos de ensanguinação, podem disfarçar anomalias morfológicas congénitas ou aneurismas na TC-PM (Christine et al., 2013).

Há quem defenda que a TC-PM apresenta melhores resultados relativamente à identificação da causa de morte do que ao mecanismo patogénico da causa de morte em si (Westphal et al., 2014).

Outra desvantagem é apresentada por Chevallier *et al.*, num estudo realizado em 2013, que revelou percentagens ligeiramente superiores de achados inúteis ou não importantes para o diagnóstico de causa de morte cardíaca súbita e de outras mortes violentas nos exames imagiológicos, comparativamente aos relatados em autópsias convencionais. Contudo, essa percentagem ligeiramente superior de achados inúteis relatados poderá ser devida aos radiologistas estarem formatados a realizar uma descrição muito detalhada de alterações patológicas que desempenham um papel preponderante em

investigações clínicas, mas não em investigações forenses. Esta desvantagem pode ser apenas a prova de que é necessário estabelecer um currículo para uma potencial subespecialidade de imagiologia forense.

3.5 AngioTC

A AngioTC é um exame de diagnóstico minimamente invasivo que permite observar nitidamente a parte interna e externa, diâmetro e comprometimento dos vasos sanguíneos, evidenciando com clareza a presença de placas de cálcio ou placas de gordura nas coronárias. Também serve para visualizar com clareza o fluxo sanguíneo cerebral ou o fluxo sanguíneo em qualquer outra área do corpo, como pulmões ou rins (Weinstein, Duchesneau, & Weinstein, 1977).

Este exame consegue detetar até mesmo as menores calcificações coronarianas resultantes da acumulação de resíduos de gordura no interior das artérias, que não seriam identificadas num exame comum (Rabelo, Barros, Nunes, Oliveira, & Siqueira, 2012).

A AngioTC é um exame de diagnóstico rápido que permite a perfeita visualização das veias e artérias do corpo, utilizando modernos equipamentos em 3D.

3.5.1 AngioTC-PM

Na tentativa de colmatar certas lacunas da TC-PM, começou-se por realizar estudos recorrendo à AngioTC, tanto no que diz respeito à deteção de causas de morte de natureza cardiovascular, assim como na compreensão do mecanismo patogénico em si.

Tudo começou quando se pensou em contrariar a estática inerente do sistema circulatório de um cadáver com a introdução do uso de *bypass* cardiopulmonar para estabelecer a circulação *post-mortem* que, por sua vez, permitiu a injeção de um agente de contraste e a perfusão constante de um corpo (Grabherr, Djonov, Yen, Thali, & Dirnhofer, 2007).

A AngioTC-PM é um desenvolvimento promissor na radiologia forense que tem o potencial de melhorar a imagem vascular e de tecidos moles além dos níveis atualmente alcançáveis por uma simples TC-PM. O acesso ao sistema vascular e a injeção de um meio de contraste num cadáver são diferentes dos passos da radiologia clínica (*ante-mortem*). Através da injeção de um agente contrastante nos vasos, diferentes partes do sistema vascular tornam-se visíveis. Uma vez que não há circulação num cadáver que possa transportar ou diluir um meio de contraste, a injeção deve ser realizada utilizando uma bomba para encher a vasculatura (arterial e venosa) (S G Ross et al., 2014).

Antes da realização de uma AngioTC-PM devem ser colhidos fluidos corporais (sangue, urina, líquido cefalorraquidiano) para exame toxicológico, com o objetivo de evitar a diluição das substâncias medidas após a injeção do meio de contraste. Uma precaução importante contra a contaminação da mesa de TC com fluidos corporais é o uso de um saco “*body bag*”, onde o cadáver deve estar inserido, na tentativa de impedir o vazamento de fluidos em casos com feridas abertas (por exemplo, politraumatismo e lesões penetrantes). O tubo utilizado para a bomba de injeção (incluindo o reservatório) é um circuito fechado e é facilmente removido sem fugas após o exame (S G Ross et al., 2014).

Esta técnica tem sido cada vez mais desenvolvida, aperfeiçoada e adotada, estando o seu impacto a aumentar, no âmbito da medicina legal e da radiologia forense, por possibilitar uma rápida avaliação de padrões vasculares em condições patológicas, fisiológicas e de alterações teciduais induzidas por causas não naturais.

3.5.1.1 AngioTC-PM – Vantagens

Em contraste com uma autópsia convencional, a AngioTC-PM é um procedimento minimamente invasivo e é essencialmente uma junção de TC-PM nativa com angiografia. Como tal, demonstrou maior sensibilidade para detetar lesões vasculares e esqueléticas, apresentando vantagens importantes, especialmente para detetar a origem de hemorragias. A AngioTC-PM permite o diagnóstico de lesões vasculares sem a interrupção ou destruição de estruturas anatómicas, o que pode resultar em perda de evidências numa investigação criminal. Além disso, a AngioTC-PM facilita a exposição de condições patológicas vasculares em áreas que não são tipicamente cobertas apenas com a autópsia, como a junção crânio-cervical e a pequena pelve. Portanto, a AngioTC-PM acrescenta valor substancial à autópsia convencional, pois quando comparada com a TC-PM nativa, e até muitas vezes com a autópsia convencional, a AngioTC-PM revelou maior proporção de achados considerados essenciais para a determinação da causa de morte, independentemente do tipo de tecido e da causa de morte (Christine et al., 2013).

Como relatado por Chevallier *et al.* (2013), a AngioTC-PM parece ter maior sensibilidade relativamente aos achados nos tecidos moles, tais como pequenas hemorragias em gordura tecidular subcutânea ou tecido muscular. Esta grande vantagem é explicada pela alta sensibilidade dos agentes de contraste em detetar os mais pequenos extravasamentos. A qualidade das imagens obtidas através da AngioTC-PM pode ser melhorada com o recurso à exploração multiface na AngioTC-PM, pois esta técnica permite

um enchimento quase completo dos vasos da cabeça, tórax e abdómen com melhorias na interpretação radiológica porque permitem comparar achados em diferentes fases.

Mesmo com esta exploração faseada e completa a *performance* de uma AngioTC-PM completa demora 1-1,5 horas, dependendo da unidade de TC, incluindo ainda recolha de amostras para exame anatomopatológico realizadas antes da injeção de contraste.

Os dados transversais de uma AngioTC-PM podem ser reavaliados objetivamente a qualquer momento e são totalmente reproduzíveis a qualquer instante, sendo bastante útil tanto nos campos da medicina legal e patologia como na pesquisa clínica (S G Ross et al., 2014).

3.5.1.2 AngioTC-PM – Desvantagens

Em contraste com a angiografia clínica (*ante-mortem*), a AngioTC-PM não envolve artefactos de imagem causados por movimentos cardíacos ou respiração devido à falta de movimento do sujeito, contudo, isto muitas vezes só acontece em teoria, pois na prática, a estática da circulação torna-se uma desvantagem da AngioTC-PM, o que supostamente permite melhores imagens é também causa de artefactos, devido ao *livor mortis* interno do cadáver, que por vezes obscurece a leitura de imagens e induz a falsos resultados (Flach et al., 2014).

A coagulação *post-mortem* é um achado observado na AngioTC-PM que não é observado no exame radiológico clínico (*ante-mortem*). Essa coagulação *post-mortem* deve ser devidamente avaliada e não deve ser confundida com um tromboembolia *ante-mortem*, ou outra lesão vascular *in vivo*. Além disso, o realce parenquimatoso dos diferentes tecidos visto na AngioTC-PM não é um reflexo exato da perfusão *ante-mortem* (Westphal et al., 2014).

Num estudo realizado por Chevallier et al. (2013), demonstrou-se que apesar da AngioTC-PM apresentar maior sensibilidade para lesões vasculares, alguns achados vasculares (tal como hemorragias no interior da parede vascular ou rutura de placas ateroscleróticas muito pequenas) apenas foram detetados na autópsia convencional. Contudo, estes autores sugeriram que esta desvantagem poderia ser colmatada com a realização de microAngioTC-PM.

Outra grande desvantagem da AngioTC-PM é a sua elevada percentagem na demonstração de achados inúteis para os casos de morte súbita cardíaca e outras mortes violentas. Esta desvantagem também já foi apresentada anteriormente na TC-PM e a

justificação sugerida para que isso ocorra prende-se uma vez mais com o facto de os radiologistas apresentarem uma descrição mais exaustiva devido à sua formação em investigação clínica (Christine et al., 2013).

Certos fenómenos, tal como o aparecimento de bolhas de ar resultantes da má injeção de contraste, enchimento incompleto dos vasos e a escolha de um agente de contraste inadequado ao calibre dos vasos pretendidos para estudar, podem induzir a uma menor qualidade da AngioTC-PM. Desta forma, fenómenos técnicos do procedimento podem constituir uma desvantagem nesta modalidade (Grabherr et al., 2007).

3.5.1.3 Coagulação Post-Mortem e Gás Intravascular (Putrefação)

A formação de coágulos sanguíneos *post-mortem* está intimamente ligada ao comprimento do intervalo percorrido após a morte. Processos de morte mais longos estão relacionados com uma quantidade maior de coagulação *post-mortem* antecipada no sistema vascular. Nos casos com um processo de morte rápido (por exemplo o indivíduo morreu num acidente de trânsito ou de exsanguinação), existem poucas ou até mesmo nenhuma parte do corpo onde o sangue coagulou para impedir a AngioTC-PM. Em contraste, os casos com um prolongado processo de morte (por exemplo por insuficiência cardíaca crónica, cancro ou sepsia) apresentam extensa coagulação *post-mortem*. A formação de coágulos *post-mortem* aparecem predominantemente no lado direito do coração, no tronco pulmonar e nos grandes vasos (mais ainda nos vasos venosos do que nos vasos arteriais) (S G Ross et al., 2014).

Não existe um intervalo *post-mortem* bem definido entre o momento da morte e o último tempo possível para a realização de um exame com recurso à AngioTC-PM. A velocidade de decomposição depende em grande parte de fatores externos, que são diferentes para cada caso. O aumento do volume de gás intravascular e intraparenquimatoso acumulado durante a decomposição, prejudica a qualidade da imagem, predominantemente nos órgãos parenquimatosos. De acordo com Ross et al. (2014), a AngioTC-PM pode até fornecer informações suficientes sobre o estado vascular ou lacerações traumáticas de vasos maiores em casos de decomposição avançada.

3.5.1.4 Considerações Técnicas

As técnicas angiográficas *post-mortem* encontram-se subdivididas de acordo com a natureza do material injetável em: preparações corpusculares, líquidos oleosos, preparações hidrossolúveis, gessos, e miscelânea, *tabela 1* (Baker, 2010).

Tabela 1 - Resumo dos materiais de injeção para Angiografia *post-mortem*

Grupo	Material	Vantagens	Desvantagens
Preparações corpusculares	Consiste num material radiopaco que é normalmente solúvel em água. Uma das preparações mais utilizadas é o sulfato de bário, normalmente injetado como uma solução quente em gelatina ou agar, permitindo, uma vez arrefecida, que o órgão ou estrutura vascular injetados possam ser seccionados e analisados histologicamente. Uma evolução subsequente do sulfato de bário, o micropaque, demonstrou penetrar melhor em vasos de menor calibre e até capilares, definindo o conceito de microangiografia	Visualização da microcirculação quando dissolvidas em água e tem a capacidade de expulsar os coágulos <i>post-mortem</i>	Extravasamento extravascular quando dissolvidos em água; a não-visualização da microcirculação quando dissolvidos em gelatina ou agar; e apresentam artefactos induzidos pela precipitação das preparações corpusculares
Preparações Oleosas	Neste método recorre-se essencialmente a uma mistura de óleo diesel e óleo de parafina	Longo tempo de retenção intravascular sem extravasamento (72 horas); o facto de poderem ser utilizados tardiamente no processo <i>post-mortem</i> , com intervalo entre injeção e realização da imagiologia prolongado; a sua capacidade de expulsar coágulos <i>post-mortem</i>	Infiltração da parede dos vasos, no caso desta se encontrar danificada e o deslocamento dos lípidos aí formados; e apresentam a desvantagem da visualização da microcirculação ser dependente da viscosidade da preparação oleosa
Preparações hidrossolúveis	Neste método os vasos são injetados com líquidos hidrossolúveis tais como corantes contendo formalina, <i>cardiografin</i> , <i>hypaque</i> , <i>telebrix gastro</i> , <i>gastrograffin</i>	São prontamente e rapidamente injetáveis	A qualidade das imagens, em termos de opacidade, é pobre e os vasos aparecem mais finos do que com as preparações corpusculares ou oleosas; penetrarem rapidamente na parede vascular resultando em edema associado dos tecidos circundantes e de não expulsarem os coágulos <i>post-mortem</i>
Gessos	Esta técnica consiste na injeção de material apropriado no sistema vascular que depois solidifica. O tecido envolvente é depois macerado e retirado revelando uma rede vascular tridimensional. Várias preparações de gessos permitem realizar esta técnica, mas atualmente a técnica com borracha de silicone de óxido de chumbo é a mais utilizada, e permite a observação de vasos de diâmetro muito pequeno	Adequado para estudos de um único órgão; os artefactos são raros	Após solidificação existe o problema do material injetado encolher e de não poder ser retirado após a angiografia; é uma técnica impraticável para a angiografia <i>post-mortem</i> corporal completa;
Miscelânea	Misturas especiais	Dependente da mistura	Dependente da mistura; o procedimento de preparação geralmente é complexo

O tamanho das partículas do agente de contraste utilizado será um fator de peso no calibre do vaso penetrado. Além disso, material de contraste viscoso é mais difícil de penetrar a microcirculação do que outros agentes de contraste mais fluidos (Grabherr et al., 2007).

O melhor acesso ao sistema vascular é conseguido com canulação unilateral dos vasos femorais. Esta abordagem proporciona um acesso rápido aos vasos femorais relativamente grandes. A transferência da cânula introduzida inicialmente ou a inserção de uma cânula em forma de T permite a perfusão completa da perna. Outros vasos alvo possíveis para canulação são os do pescoço (veia jugular, artéria carótida) e as extremidades superiores (veia braquial e artéria) contudo, estas áreas apresentam as seguintes desvantagens: invasividade em regiões que poderiam ser vistas pelos parentes no funeral e diâmetros pequenos potencialmente problemáticos dos vasos para canulação (S G Ross et al., 2014).

A AngioTC-PM do corpo inteiro não é viável usando uma injeção de um pequeno volume de contraste iodado puro no lado venoso, como é tipicamente usado para o exame radiológico clínico (*ante-mortem*). Não é possível diluir o meio de contraste na vasculatura arterial e venosa sem a presença de circulação vascular. Os vasos de um cadáver são um sistema complicado de tubos que devem ser lavados com um volume adequado de meio de contraste diluído para fornecer uma exibição adequada da vascularização e distensão luminal suficiente. A diluição com água provoca um edema extensivo de tecido desfigurante devido a efeitos osmóticos, pelo que a diluição com água não é viável (S G Ross et al., 2014).

Logo após a injeção de um meio de contraste requer-se a realização de uma TC imediatamente. O nível do meio de contraste intravascular disponível para fins de imagem diminui de forma constante após a sua administração (S G Ross et al., 2014).

Para muitos casos, nomeadamente na AngioTC-PM cardíaca, o cadáver deve ser disposto na posição prona para garantir o enchimento suficiente de todas as artérias coronárias. Esta posição ajuda a evitar o preenchimento incompleto do meio de contraste da raiz da aorta anterior, o que poderia causar problemas na representação da artéria coronária direita nesta região.

A injeção sequencial e a varredura dos sistemas arterial e venoso são feitas para obter uma melhor diferenciação da fonte de extravasamento. Na maioria dos casos a primeira injeção é para o sistema arterial e a segunda injeção é para o sistema venoso. Contudo, se os achados na TC-PM suscitam uma forte suspeita de condições patológicas venosas primárias, como embolia pulmonar ou rutura isolada da veia cava inferior, a

injeção venosa deve ser feita primeiro. O lado oposto ao sistema vascular é drenado durante a injeção para manter a equalização da pressão através do sistema capilar, o que leva a um melhor aumento dos órgãos parenquimatosos. Os fluidos com fugas são colhidos num reservatório fechado (S G Ross et al., 2014).

3.5.2 AngioTC-PM de Diferentes Regiões do Corpo

Cabeça: Circulação Cerebral

A avaliação aprofundada das artérias cerebrais durante a autópsia convencional é um procedimento demorado que requer um extenso conhecimento neuropatológico e acarreta o risco de destruição de achados concomitantes durante a remoção do cérebro. Além disso, é difícil descrever pequenos aneurismas durante a autópsia devido à falta de distensão vascular (S G Ross et al., 2014).

Em comparação com a TC-PM padrão, a AngioTC-PM realça o córtex cerebral após a injeção arterial de um meio de contraste, permitindo uma distinção muito melhor da matéria cinzenta e branca e permite que toda a vasculatura cerebral do cadáver seja exibida *in situ*, *figura 1*. Também as condições patológicas parenquimatosas focais podem ser melhor detetadas após a administração de um meio de contraste. Até mesmo pequenas condições patológicas podem ser descritas com sucesso com a AngioTC-PM. Nos casos de hemorragia intracraniana, a localização precisa das fontes de sangramento podem ser monitorizadas devido ao extravasamento do meio de contraste nessas áreas (Yamamoto, Asari, & Sadamoto, 1986).

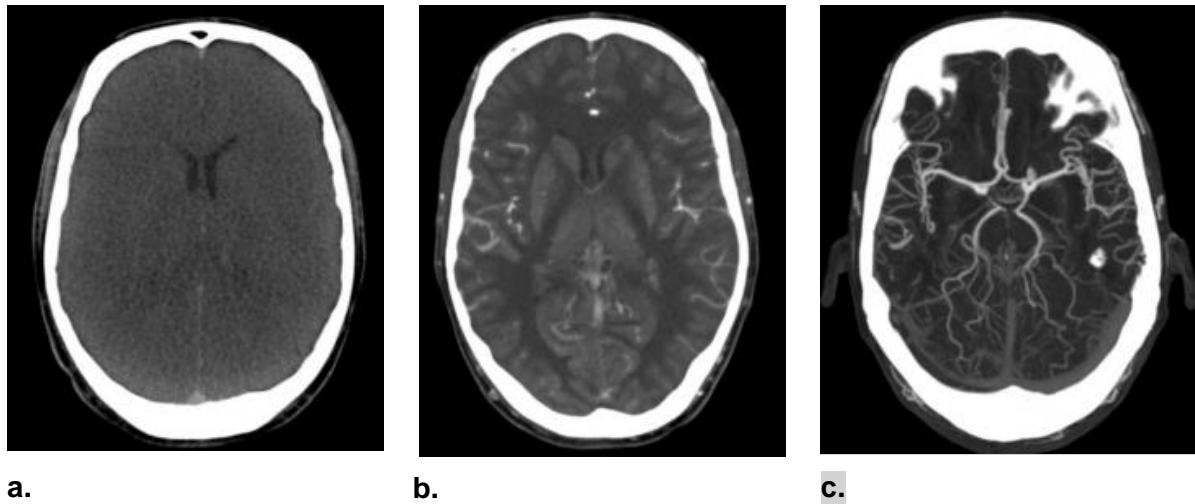


Figura 1 - TC-PM e AngioTC-PM cerebral. **(a)** Imagem adquirida através de TC-PM onde mostra diferenciação corticomedular e sinais de edema cerebral; **(b)** Imagem de AngioTC-PM obtida após a injeção arterial de um meio de contraste mostrando intenso realce cortical; **(c)** Imagem *post-mortem* que apresenta projeção de intensidade máxima após a injeção arterial de um meio de contraste mostrando uma descrição detalhada da vasculatura arterial

Retirada de Ross, S. G., Bolliger, S. A., Ampanozi, G., Oesterhelweg, L., Thali, M. J., & Flach, P. M. (2014). Postmortem CT angiography: Capabilities and limitations in traumatic and natural causes of death. *Radiographics*, 34(3), 830–846.

A AngioTC-PM facilita a especificação da hemorragia intracraniana (hematoma epidural, subdural, subaracnoídeo ou parenquimatoso) de achados típicos *post-mortem*, que são devidos ao extravasamento do meio de contraste no espaço extra ou intra-axial em particular.

Embora as imagens *post-mortem* sejam semelhantes em aparência às imagens clínicas, é importante lembrar que o estado de perfusão *post-mortem* do cérebro não corresponde exatamente às condições *in vivo*. Por exemplo, os espasmos vasculares causados por hemorragia subaracnoídea geralmente relaxam e desaparecem após a morte e deixam a impressão de perfusão cerebral completamente normal. Estudos comparativos adicionais entre os achados neuropatológicos e neurorradiológicos são necessários para validar e fundamentar os achados na angiografia intracraniana *post-mortem* (Grabherr et al., 2007).

Pescoço: Junção Craniocervical

A região craniocervical é especialmente desafiadora para os patologistas, dado que é um espaço estreito com várias estruturas essenciais para a vida humana e difíceis para

dissecar. Com base na localização difícil e na demorada dissecação destrutiva desta área, condições patológicas como dissecções ou ruturas das artérias carótidas e vertebrais internas, que poderiam estar potencialmente relacionadas com a causa da morte, são difíceis de diagnosticar e muitas vezes não são investigadas na autópsia convencional. A AngioTC-PM tem claras vantagens ao descrever essas condições patológicas com a mínima invasividade e maior precisão (*figura 2*). Além disso, em casos com lesão traumática do cérebro ou da coluna cervical, a AngioTC-PM mostra a delineação da medula espinhal ou transação do tronco cerebral que não é avaliável com a TC-PM padrão (S G Ross et al., 2014).

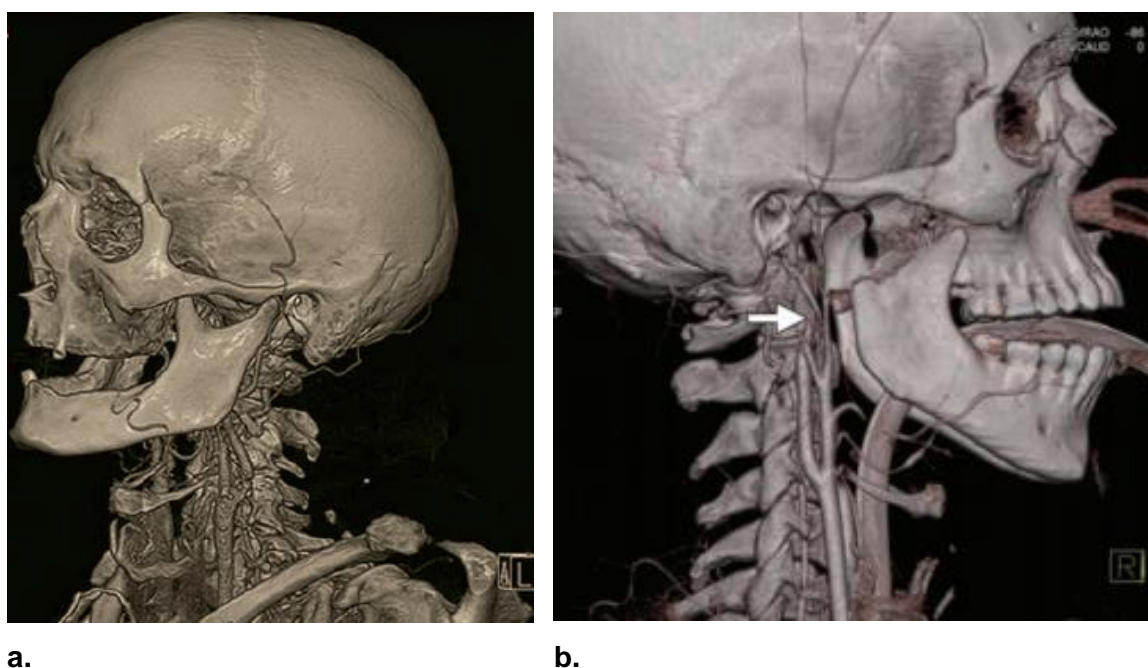


Figura 2 – AngioTC-PM da região craniocervical. **(a)** AngioTC-PM da região craniocervical completa com alta resolução; **(b)** A AngioTC-PM permite identificar a dissecção da artéria carótida interna direita, com oclusão do lúmen vascular (seta) ao nível da fratura subcondilar direita

Imagem (a) retirada de Baker, A. M. (2010). *Review of: The Virtopsy Approach: 3D Optical and Radiological Scanning and Reconstruction in Forensic Medicine. Journal of Forensic Sciences* (Vol. 55).

Imagem (b) retirada de Ross, S. G., Bolliger, S. A., Ampanozi, G., Oesterhelweg, L., Thali, M. J., & Flach, P. M. (2014). Postmortem CT angiography: Capabilities and limitations in traumatic and natural causes of death. *Radiographics*, 34(3), 830–846

Tórax: Coração e Circulação Cardíaca

A doença cardíaca isquémica é a principal causa natural de morte em todo o mundo. Através da TC-PM padrão, pouca informação está disponível sobre a vasculatura. Sinais indiretos no conjunto de dados de TC-PM, como desgaste do miocárdio, tamponamento pericárdico ou hemotórax podem suscitar suspeita de lesões miocárdicas, dissecção e rutura da raiz aórtica ou aneurismas coronarianos e ventriculares respetivamente. Os vasos colapsados e a ausência de distensão luminal, especialmente nos casos de exsanguinação, podem disfarçar anomalias morfológicas congênicas ou aneurismas com a utilização de uma simples TC-PM. Portanto, uma demonstração minimamente invasiva do sistema coronariano é altamente desejável para imagens *post-mortem*. O preenchimento dos meios de contraste durante a AngioTC-PM permite a distensão luminal e exhibe alterações patológicas ventriculares e coronárias (Grabherr et al., 2007).

A AngioTC-PM permite a visualização adequada das artérias coronárias *in situ*, como ilustrado na *figura 3*. Anormalidades potencialmente fatais, como estenose grave de uma artéria coronária, estão bem representadas. No entanto, o diagnóstico definitivo de isquemia miocárdica baseia-se em alterações histopatológicas do miocárdio e deve ser avaliado com biópsia guiada por imagem *post-mortem* da região de interesse de forma minimamente invasiva (van der Bijl et al., 2010).



Figura 3 - AngioTC-PM cardíaca. As quatro imagens mostram uma visão oblíqua do coração com diminuição sucessiva da opacidade do tecido mole

Retirada de Baker, A. M. (2010). *Review of: The Virtopsy Approach: 3D Optical and Radiological Scanning and Reconstruction in Forensic Medicine. Journal of Forensic Sciences* (Vol. 55).

A AngioTC-PM permite a descrição *in situ* e a avaliação tridimensional de derivações cardiovasculares, facilitando a localização dos *bypass* antes da autópsia convencional e ajuda o patologista forense a evitar a destruição de quaisquer achados relevantes durante a autópsia. O enchimento das câmaras cardíacas com um meio de contraste, permite uma melhor avaliação das condições patológicas miocárdicas, tais como cicatrizes miocárdicas ou lacerações traumáticas do miocárdio (Steffen G Ross et al., 2012).

Tórax: Circulação Pulmonar

Em Medicina Legal, a embolia pulmonar é outra das causas naturais frequentes de morte e em muitos casos não é possível avaliar com uma simples TC-PM. Uma descoberta no exame *post-mortem* que é usada para excluir a embolia pulmonar é a identificação de sedimentação das partículas corpusculares do sangue dentro do tronco pulmonar. No entanto, a coagulação está frequentemente presente e pode induzir a um diagnóstico errado, *figura 4*. O diagnóstico de embolia pulmonar deve ser sempre confirmado com o exame histopatológico do tromboembolo central suspeito, para distinguir o material tromboembólico real da coagulação *post-mortem* (S G Ross et al., 2014).

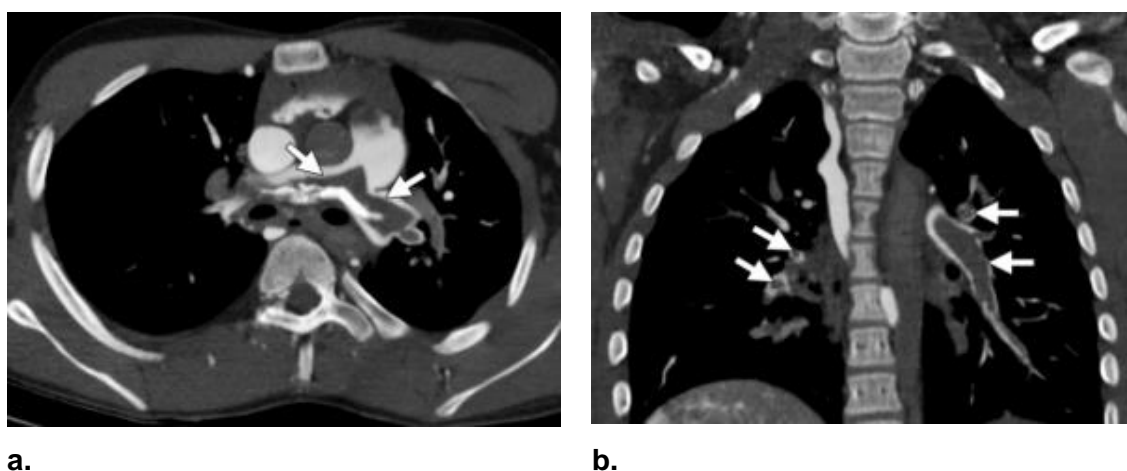


Figura 4 - AngioTC-PM de embolia pulmonar. Imagens de TC-PM axial (a) e coronal (b) obtidas com reconstrução multiplanar após a injeção venosa de um meio de contraste mostram uma enorme embolia pulmonar central e periférica (setas). A realização de uma biópsia ajuda a confirmar o diagnóstico radiológico de embolia pulmonar e a excluir coagulação *post-mortem*

Retirada de Ross, S. G., Bolliger, S. A., Ampanozi, G., Oesterhelweg, L., Thali, M. J., & Flach, P. M. (2014). Postmortem CT angiography: Capabilities and limitations in traumatic and natural causes of death. *Radiographics*, 34(3), 830–846

A AngioTC-PM permite a descrição de erosão das artérias pulmonares. A fonte de sangramento é facilmente identificada com o extravasamento do meio de contraste, embora a fonte seja muitas vezes obscurecida por tecidos circundantes ou hemotórax em imagens de TC-PM padrão. Além disso, a AngioTC-PM permite a descrição do extravasamento do meio de contraste na traqueia em casos de erosão ou laceração brônquica (Hutchinson, Navin, Marom, Truong, & Bruzzi, 2015).

Tórax e Abdómen: Circulação Aórtica

Sem um meio de contraste intravascular ou extravasamento, a detecção de certas patologias, tal como hemotórax e hematoma mediastinal, estão sujeitas a especulação. A AngioTC-PM permite a representação de toda a aorta torácica e abdominal, incluindo ramos como as artérias renais, o tronco celíaco e as artérias mesentéricas, possibilitando o diagnóstico de aneurismas, ruturas e dissecções. Mesmo pequenos ramos, como as artérias intercostais estão bem representados e a sua representação possibilita a identificação de uma fonte potencial de sangramento. É possível determinar a causa da morte antes da autópsia se forem descritos aneurismas e dissecções da aorta. É de salientar que a qualidade das imagens *post-mortem* ao nível da raiz da aorta são muito superiores relativamente à qualidade das imagens clínicas (*ante-mortem*) uma vez que há ausência total de artefactos de movimento (S G Ross et al., 2014).

Abdómen: Órgãos Parenquimatosos

Em caso de trauma abdominal, a sensibilidade e especificidade da representação das lesões de órgãos são baixas na TC-PM. Esta modalidade representa apenas sinais indiretos para indicar lesões parenquimatosas ou vasculares como o hemoperitônio, imbibições mesentéricas ou tecido orgânico não-homogêneo.

Após a injeção arterial, o aumento do leito vascular no parênquima dos órgãos do abdômen superior e da parede gastrointestinal e o potencial extravasamento do meio de contraste permite uma melhor e mais exata descrição das lesões traumáticas nesses

órgãos. Na TC-PM a maioria das lesões dos órgãos parenquimatosos são mal detetáveis devido ao pobre contraste tecido-tecido, *figura 5a*. O extravasamento do meio de contraste fornece muito mais informações sobre lacerações parenquimatosas *figura 5b*. As lesões traumáticas agudas e penetrantes, tais como feridas de facada e disparos por arma de fogo, estão bem delimitadas na AngioTC-PM, permitindo uma melhor reconstrução do trauma infligido, *figura 5* (S G Ross et al., 2014).

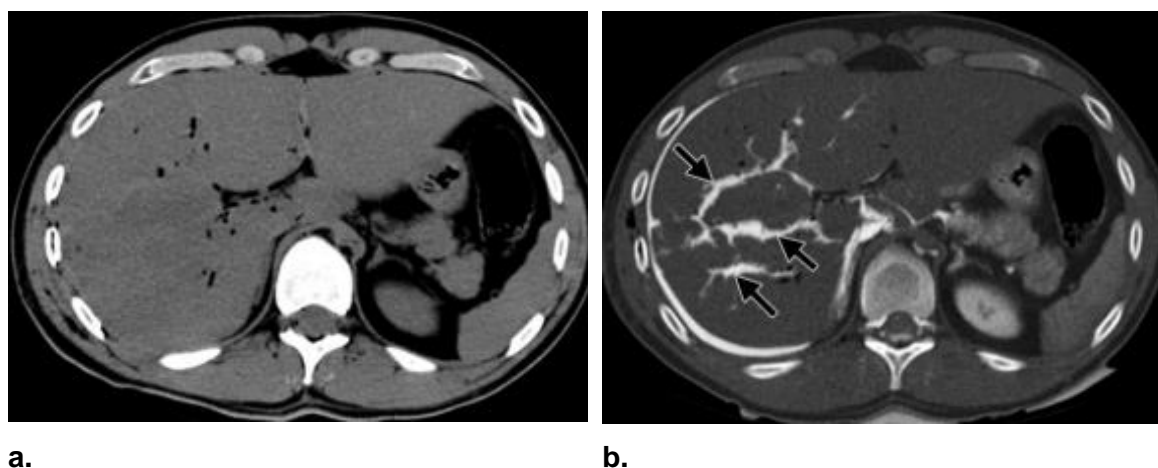


Figura 5 - Trauma contuso do abdômen superior. **(a)** Imagem de TC-PM sem injeção de um meio de contraste; **(b)** Imagem de AngioTC-PM após injeção venosa de meio de contraste. Comparando as duas imagens, é possível detetar em (b) uma maior visibilidade das lacerações hepáticas (setas em b).

Retirada de Ross, S. G., Bolliger, S. A., Ampanozi, G., Oesterhelweg, L., Thali, M. J., & Flach, P. M. (2014). Postmortem CT angiography: Capabilities and limitations in traumatic and natural causes of death. *Radiographics*, 34(3), 830–846

O realce venoso irregular do fígado é frequentemente descrito através da AngioTC-PM, o que provavelmente está relacionado a uma acumulação *post-mortem* de bolhas de gás venoso e pequenos coágulos *post-mortem* que são empurrados pela injeção do meio de contraste para as veias hepáticas (S G Ross et al., 2014).

Extremidades: Circulação periférica

A TC-PM é uma excelente ferramenta para a deteção de fraturas e hematomas subcutâneos distintos. Contudo, nas imagens de TC-PM praticamente nenhuma informação está disponível sobre a vasculatura periférica. As artérias das extremidades superior e inferior podem ser bem representadas na AngioTC-PM, permitindo mostrar

lacerações traumáticas de vasos periféricos nos braços e nas pernas, como demonstra a *figura 6*. Embora os ferimentos nas extremidades não conduzem geralmente à morte, podem indiretamente contribuir para a sua causa. Além disso, uma descrição correta dos ferimentos infligidos nas extremidades podem ajudar à reconstrução de um acidente (Grabherr et al., 2007).

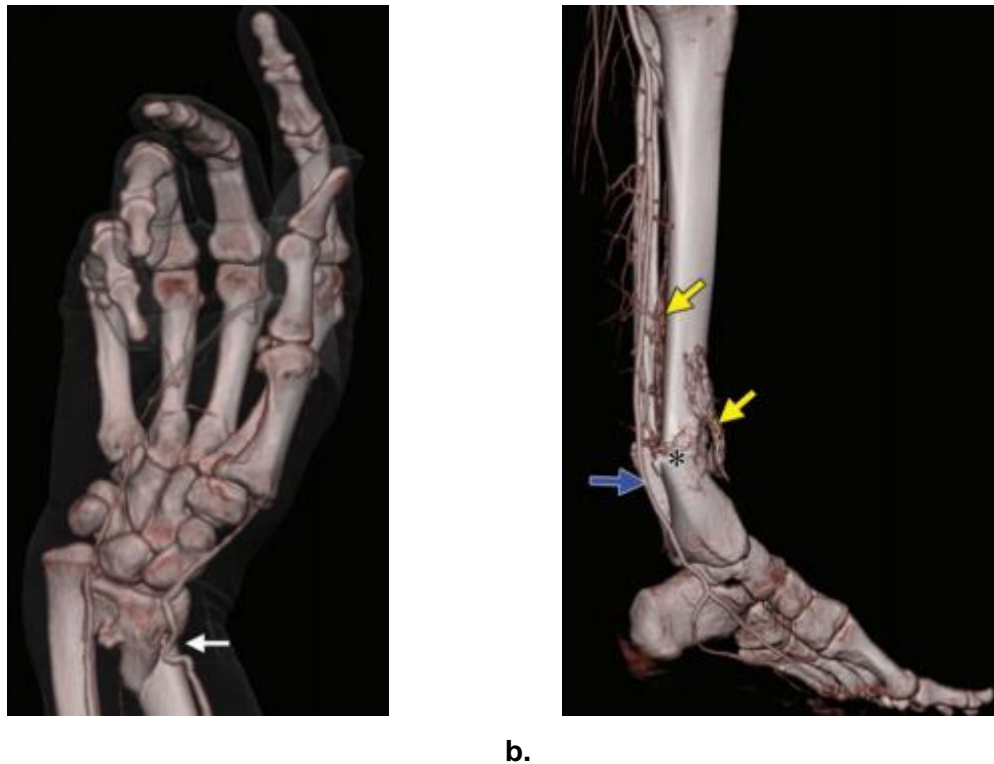


Figura 6 - AngioTC-PM de trauma das extremidades. **(a)** A imagem de TC da mão direita obtida após injeção arterial de um meio de contraste mostra uma fratura do rádio distal com aprisionamento da artéria radial (seta) mas sem sinais de laceração vascular; **(b)** A imagem de TC da perna esquerda após injeção arterial de meio de contraste mostra uma fratura (*) da perna, com extravasamentos do contraste em torno das artérias tibial e fibular anterior (setas amarelas). A artéria tibial posterior (seta azul) está directamente em contacto com o osso fraturado, mas não mostra sinais de laceração.

Retirada de Ross, S. G., Bolliger, S. A., Ampanozi, G., Oesterhelweg, L., Thali, M. J., & Flach, P. M. (2014). Postmortem CT angiography: Capabilities and limitations in traumatic and natural causes of death. *Radiographics*, 34(3), 830–846.

O enchimento retrógrado do leito venoso das extremidades é ocasionalmente infrutífero. Dependendo da adequação da função das válvulas venosas, apenas uma porção proximal das veias dos membros será preenchida com um meio de contraste. Este facto limita o diagnóstico de tromboembolismo venoso profundo. Uma maneira possível de contornar essa limitação é a injeção venosa anterógrada da perna usando uma veia

superficial no pé ou no tornozelo. O pequeno diâmetro das veias periféricas frágeis e a alta viscosidade da mistura de contraste (em comparação com o sangue) são limitações claras desta abordagem (S G Ross et al., 2014).

3.6 RM

A ressonância magnética é uma técnica não ionizante com capacidades tridimensionais completas que apresenta excelente contraste de tecido mole e alta resolução espacial. Este é um exame que utiliza uma tecnologia à base de ondas de radiofrequência num forte campo magnético a fim de obter imagens do corpo em vários planos. As imagens captadas com esta tecnologia permitem estabelecer um diagnóstico médico bastante preciso, uma vez que possibilita uma exibição bastante detalhada dos órgãos e tecidos do corpo (Catherine Westbrook & Carolyn Kaut, 1998).

Um exame de RM não envolve radiações, tal como já referido utiliza campos magnéticos para gerar sinais eletromagnéticos emitidos pelos constituintes encontrados em fluidos corporais e tecidos. A intensidade do sinal para tecidos individuais pode ser manipulada por computador com ajuste das janelas de visualização para T1, intensidade utilizada para a visualização de tecido adiposo e T2, utilizada mais usualmente para a visualização de edema. Isto significa que a decomposição do sinal é descrita por estes dois tempos de relaxamento característicos, T1 e T2. O tempo de relaxamento T1 (ou longitudinal) mede a velocidade na qual o sistema de rotação retorna ao equilíbrio após a excitação de radiofrequência. O tempo de relaxamento T2 (ou transversal) descreve a taxa em que a energia é perdida por processos entrópicos irreversíveis dentro do sistema de rotação. T1 e T2 são muito sensíveis à composição do tecido e portanto, produzem imagens com excelente contraste de tecidos moles (Hage & Iwasaki, 2009).

A RM é um exame indolor e seguro. Os únicos riscos conhecidos são aqueles que resultam da interferência do campo magnético e das ondas de rádio com objetos metálicos ou eletrónicos que o utente tenha dentro da pele ou do seu próprio corpo, resultantes de cirurgia ou fragmentos metálicos que acidentalmente se tenham alojado no corpo. Assim, as pessoas com alguns implantes médicos ou outro metal não removível dentro do corpo podem ser incapazes de se submeter a um exame de RM de forma segura (Catherine Westbrook & Carolyn Kaut, 1998).

O que essencialmente distingue a RM da TC, é que a RM não envolve a penetração de radiação-X. A RM permite diferenciar os tecidos consoante a densidade de prótons de cada tecido, do relaxamento T1/T2, ou seja, da suscetibilidade desses prótons para se ligarem à gordura ou à água.

3.6.1 RM-PM

A RM-PM apresenta bastantes benefícios à investigação médico-legal, uma vez que permite obter excelentes imagens *post-mortem*. Pode ser usada para investigar praticamente todas as partes do corpo, sendo frequentemente utilizada para examinar o cérebro, articulações e discos da coluna vertebral. É considerada uma das mais avançadas tecnologias para o exame de lesões cerebrais, lombares e tumores, também é utilizada para avaliar hemorragias, vísceras e isquemia. Produz excelentes imagens de tecidos moles e órgãos vitais possibilitando uma descrição dos mesmos, bem como permite identificar patologias claramente (Bolliger & Thali, 2015).

Embora apresente complexidade técnica, a despesa e a disponibilidade deste dispositivo tornam mais complicada a utilização desta modalidade de imagem de forma rotineira em comparação com outras modalidades.

O recurso à RM-PM deve ser excluído sempre que se verifica as seguintes condições: decomposição extensa (também difícil para o patologista), sangramento gastrointestinal e afogamento.

No âmbito da Medicina Legal, uma questão crucial são os estudos padronizados e abrangentes sobre todas as representações possíveis de achados forenses na RM. A redução da temperatura, as alterações nos tecidos resultantes da morte, a falta de perfusão ou os sinais de putrefação alteram o comportamento de contraste do tecido na RM. Outras sequências, ou pelo menos parâmetros de aquisição adaptados, podem ajudar a lidar com essas mudanças.

3.6.1.1 RM-PM – Vantagens

Uma das principais vantagens da RM-PM é o facto desta modalidade apresentar uma enorme versatilidade, pois permite medir a densidade, a difusão, a oxigenação, o movimento, o ambiente químico e muitos outros parâmetros do tecido (Bolliger & Thali, 2015).

Os resultados de vários casos investigados mostram que RM-PM é boa para patologia cerebral / neuro e cardíaca e muito boa para patologia abdominal.

A RM-PM é uma modalidade que apresenta ter potenciais vantagens teóricas em algumas circunstâncias, tal como na avaliação de contusões profundas nos tecidos moles e no infarte do miocárdio, contudo ainda há pouca investigação nesta área (Baker, 2010).

Um estudo realizado por *Puranik R. em 2014*, demonstrou que a execução de RM-PM ao coração e ao cérebro é uma modalidade útil para determinar a causa da morte súbita em crianças e adultos jovens, particularmente em situações em que uma autópsia convencional não pode ser realizada por razões religiosas, culturais ou pessoais.

A RM é considerada a modalidade mais sensível para a deteção de muitos achados intracranianos em lactentes, como por exemplo no diagnóstico de hemorragias subdurais, apresentando a vantagem de que a acumulação de sangue pode ser datada com mais precisão, ajudando assim a determinar o momento da lesão (Puranik et al., 2014).

Embora de utilidade limitada, a RM é um método eminentemente eficaz para avaliação de lesões cerebrais. As estruturas anatómicas são suficientemente visíveis para avaliar achados macro patológicos como hemorragias subaracnoídeas, peridural, subdural e intracraniana. Estes achados extremamente relevantes podem ser perdidos nas autópsias tradicionais (Baker, 2010).

3.6.1.2 RM-PM – Desvantagens

Um estudo de validação precoce da RM-PM em adultos identificou fraquezas importantes, notadamente a incapacidade de visualizar a doença arterial coronária que é a causa mais comum de morte encontrada na autópsia médico-legal (Roberts et al., 2012).

O diagnóstico de doenças respiratórias, como a pneumonia por imagens torácicas, é difícil com o recurso à RM-PM.

Os achados de um pequeno estudo de dez casos, em que a RM-PM foi seguida de autópsia completa, mostraram relevantes fraquezas, notadamente a incapacidade de detetar oclusões arteriais e diferenciar entre edema pulmonar e pneumonia (Roberts et al., 2012).

Uma das principais desvantagens da RM-PM relativamente à TC-PM é o tempo que demora a executar o exame, pois a realização de um TC-PM ao corpo inteiro demora poucos minutos, o mesmo não acontece com a RM-PM. Contudo, e com o avanço na tecnologia, os intervalos de tempo na execução do exame têm reduzido bastante.

Uma das maiores dificuldades da RM-PM é a perda de sinal na alteração das propriedades químicas dos tecidos moles (Baker, 2010).

A RM-PM é suficiente para detetar edema e hemorragia podendo desta forma ser possível avaliar a vitalidade da lesão. Porém, a putrefação leva a uma acumulação extravascular geral de líquido intersticial, obscurecendo assim o fenómeno de reparação inflamatória e tornando inútil o exame de RM-PM em relação ao edema vital (Baker, 2010).

3.7 Recurso à Imagem *Post-Mortem* como Alternativa à Autópsia *Coronial* Invasiva no Reino Unido

3.7.1 Autópsia e Procedimento Médico-Legal no Reino Unido

Atualmente existem dois tipos genéricos de autópsias realizadas no Reino Unido dentro do NHS.

O primeiro e predominante é o da autópsia médico-legal, autorizada por um *Coroner* (Inglaterra, País de Gales e Irlanda do Norte) ou Procurador Fiscal (Escócia). A razão para realizar tal exame é ajudar a responder às questões de quem era a pessoa (identificação do cadáver) e como, quando e onde ocorreu a morte. A ênfase da investigação de cada uma dessas questões difere de caso para caso, por exemplo no caso de uma morte súbita, onde a identidade do cadáver, o local e hora da morte são conhecidos a questão importante aqui é como ocorreu a morte, enquanto que numa tragédia em massa, a identidade do cadáver é a principal questão a ser respondida (NHS, Department of Health Post Mortem, & (PMFDI)., 2012).

O outro tipo de autópsia é a chamada autópsia "hospitalar" ou "consentida", em que todas as questões de quem, como, onde e quando já são conhecidas, mas o médico assistente deseja obter uma visão mais profunda da doença ou do tratamento (NHS et al., 2012).

Assim, ao considerar qualquer processo que possa complementar ou substituir a autópsia médico-legal é fundamental que as quatro questões de quem, como, onde e quando sejam respondidas com o mesmo padrão legal vigente na época (NHS et al., 2012).

A utilização do termo "autópsia" a partir daqui significa "autópsia médico-legal". Como a maioria das mortes são de adultos, o que se segue é predominantemente preocupado com a prática médico-legal adulta.

Existem várias abordagens diferentes para autópsias dentro do NHS.

Na Inglaterra e no País de Gales, a maioria das autópsias são realizadas por histopatologistas e patologistas forenses, dentro das instalações do NHS / NHS Wales ou em centros médico-legais (NHS et al., 2012).

Tanto em Inglaterra como no País de Gales as mortes suspeitas ou mesmo homicídios são recomendadas a serem realizadas por patologistas forenses registados no *Home Office*. Alguns histopatologistas do NHS também realizam a prática forense, embora esta tendência tem vindo a diminuir (NHS et al., 2012).

Na Escócia, a maioria das autópsias são realizadas por médicos legistas que trabalham num pequeno número de unidades universitárias que servem áreas de população definidas. Os histopatologistas ajudam neste trabalho em algumas áreas do país (NHS et al., 2012).

Na Irlanda do Norte, as autópsias são realizadas por médicos legistas que trabalham numa única unidade (NHS et al., 2012).

Em todo o Reino Unido, um técnico de anatomia patológica auxilia o patologista no exame. Eles podem realizar alguma da dissecação sob a orientação do patologista ou médico legista. Estes técnicos são responsáveis pela reconstrução do corpo e do dia-a-dia do funeral. Não têm qualquer papel na interpretação das conclusões ou na redação do relatório (NHS et al., 2012).

3.7.1.1 *Coroner*

Um *Coroner* é um detentor judicial independente, nomeado por um conselho local. Geralmente os *Coroners* têm um fundo legal, mas também estão familiarizados com a terminologia médica.

Os *Coroners* investigam as mortes que lhes são relatadas e que:

- a morte foi violenta ou não natural;
- a causa da morte é desconhecida; ou
- a pessoa morreu na prisão, custódia policial / prisão preventiva ou outro tipo de detenção do estado.

Nesses casos, os *Coroners* investigam para descobrir em benefício das pessoas enlutadas e para obter as informações para os registos oficiais de quem morreu e como, quando e onde ocorreu a morte (Anexo 1).

3.7.2 Passado e Presente das Autópsias no Reino Unido

A autópsia tradicional mudou pouco no século passado. Há um crescente interesse em identificar alternativas à autópsia médico-legal convencional, em grande parte impulsionadas por objeções culturais e religiosas. No Reino Unido, a taxa de autópsia médico-legal foi crescendo, até atingir em meados de 2012 22% de todas as mortes e os exames invasivos *post-mortem* atraem uma imagem negativa entre o público em geral

As reduções no consentimento para autópsias hospitalares, que podem indicar em parte o desinteresse clínico, não foram acompanhadas por uma queda no número de autópsias médico-legais.

A objeção pública de longa data à dissecação de cadáveres ressurgiu no Reino Unido como uma questão importante depois dos Escândalos de retenção de órgãos no final da década de 1990.

Há pressão para reduzir o número de autópsias, ao mesmo tempo que melhoram a sua qualidade.

Em resposta a vários pedidos, essencialmente de comunidades religiosas, foram desenvolvidos vários serviços de imagem *post-mortem* em centros ao redor do Reino Unido. Estes são usados para investigar mortes de causa desconhecida que foram relatadas pelo *Coroner*. O primeiro desses serviços surgiu em Manchester, Reino Unido, na década de 1990.

Inicialmente no Reino Unido, o conceito de autópsias não invasivas teve de ser introduzido nas Faculdades nomeadamente em Radiologia e Patologia. Foram inseridas novas orientações gerais e normas de prática para obtenção e interpretação de imagens *post-mortem*. É certo que para o novo serviço foi necessário um investimento de capital e o custo de uma autópsia aumentaria pela adição de imagens (NHS et al., 2012).

Há importantes benefícios religiosos, culturais e humanitários oferecidos por autópsias não-invasivas.

3.7.2.1 Os Primeiros Casos

Pouco depois da descoberta dos raios-X em novembro de 1895, o uso potencial da radiografia como um auxílio para a investigação médico-legal foi reconhecido em todo o mundo (NHS et al., 2012).

Hoje, patologistas forenses em todo o mundo utilizam radiologia numa série de circunstâncias (NHS et al., 2012), incluindo:

- Identificação - quando um corpo não é identificável por outros meios; A radiologia desempenha um papel importante e bem reconhecido na identificação de um indivíduo, seja na identificação do seu gênero, idade, estatura ou raça. Sendo de importante valor o seu desempenho na identificação positiva de restos mortais.
- Morte por armas de fogo - onde a localização e recuperação de projéteis é de importância forense;
- Abuso de crianças / lesões não acidentais - as pesquisas esqueléticas são cruciais para a deteção de traumatismo esquelético recente e histórico;
- Barotrauma ou suspeita de embolia aérea – estas situações podem ser difíceis de demonstrar na autópsia invasiva;
- Hemorragia subaracnoídea traumática - a angiografia de contraste é um método reconhecido para o exame da integridade das artérias vertebrais;
- Outros casos complexos em que o exame e a interpretação estão comprometidos pela destruição do corpo, tal como o fogo, a decomposição, o desmembramento ou a fragmentação.

3.7.2.2 Radiologia nos Tribunais

Quando se apresentam as novas tecnologias ou a sua aplicação fora do seu contexto clínico reconhecido a organismos profissionais como advogados e médicos, pode haver uma relutância inicial em aceitar a utilização dessa tecnologia (NHS et al., 2012).

O uso de raio-X como evidência em casos médico-legais foi estabelecido dentro do sistema judicial há vários anos e é usado até hoje.

Embora houvesse alguma hesitação inicial por parte da justiça, as radiografias foram aceitas como evidência admissível rapidamente após a sua introdução na prática médica (NHS et al., 2012).

3.7.2.3 A Lei

Muitos países, incluindo alguns Estados-Membros da União Europeia, não exigem que a causa patológica da morte seja registada. Desde 1953, a Inglaterra e o País de Gales estão sujeitos à seção 22 da Lei de Registo de Nascimentos e Mortes (*section 22 of the Births and Deaths Registration Act*), que exige que os médicos assistentes afirmem, segundo o seu conhecimento e crença, uma causa patológica de morte.

O governo reconhece claramente o valor da informação precisa sobre a causa da morte. Se a sua sociedade multiétnica e multicultural está cada vez menos disposta a aceitar a autópsia convencional, deve-se considerar a prestação de um serviço de autópsia não-invasiva que satisfaça as expectativas do público e forneça a informação o mais fiável possível. É de salientar que uma alternativa não-invasiva à autópsia convencional atual é uma realidade tanto no Reino Unido como em várias partes do Mundo (NHS et al., 2012).

O número de exames *post-mortem* (autópsias) realizados na Inglaterra e no País de Gales por número total de óbitos é muito elevado em comparação com outros países. O uso de imagens da TC ou de RM é uma maneira possível de reduzir o número de autópsias invasivas. Já é viável em algumas zonas do Reino Unido determinar a causa da morte através da utilização da TC-PM e/ou RM-PM (Anexo 2).

The Coroners Act 1988

O poder do *Coroner* para ordenar um exame *post-mortem* está descrito nas seções 19 e 20 do *Coroners Act 1988*.

Anteriormente, um exame *post-mortem* poderia ser realizado por um "médico legalmente qualificado" (o que significa que seja totalmente qualificado sob a lei): Seções 19-21, *Coroners Act 1988*.

De acordo com a Norma 6, do *Coroners Rules 1984*:

"Ao considerar que o médico legalmente qualificado deve ser dirigido ou solicitado pelo Coroner para fazer um exame post-mortem, o Coroner deve ter em atenção as seguintes considerações:

(a) *O exame post-mortem deve ser feito, sempre que possível, por um patologista com qualificações e experiência adequada e com acesso a instalações laboratoriais. "*

Apesar do médico que faz um exame *post-mortem* deva ser sempre que possível um patologista ou médico legista, não existe nenhuma exigência absoluta de que tal seja o caso. Se o *Coroner* considerar que não é praticável instruir um patologista por uma boa razão que se estende além da simples disponibilidade de um patologista ou médico legista, então ele não é obrigado a fazê-lo. A única exigência absoluta é que o indivíduo que realiza um exame *post-mortem* seja um médico legalmente qualificado, desta forma um radiologista pode realizar o exame.

Embora estas disposições, por si só, não incentivassem a utilização de imagens *post-mortem* de TC ou RM (que presumivelmente, não estavam acessíveis no momento da entrada em vigor destas disposições), não excluía expressamente a sua utilização (Anexo 3).

Como já referido anteriormente, alguns grupos - notadamente comunidades judaicas e muçulmanas - têm objeções religiosas à autópsia e a demanda por uma alternativa minimamente invasiva aumentou. Esta exigência foi reconhecida no *Coroners and Justice Act 2009*.

Coroners and Justice Act 2009

A seção 14 do *Coroners and Justice Act 2009* (em vigor a partir de 25 de julho de 2013) sugere que "*um exame post-mortem de um corpo*" não se limita a uma autópsia e pode incluir imagens de TC (ou RM). Isto é conseguido pelo artigo 14 (1) e (2), que prevê que um *Coroner* possa "*especificar o tipo de exame a ser feito*" e pode solicitar "*um praticante adequado*" para realizá-lo (Anexo 2).

3.7.2.4 Informação para os Enlutados e / ou os seus Representantes

Quando a imagem transversal é usada para estabelecer uma causa de morte, deve haver um processo formal, incluindo o fornecimento de materiais escritos, explicando claramente aos enlutados e/ou aos seus representantes que a imagem *post-mortem* tem limitações significativas, sendo incapaz de confirmar algumas das causas de morte mais comuns e que em muitos casos, uma autópsia invasiva poderá ser posteriormente necessária (Maskell, G., Wells, 2012).

3.7.3 Autópsias Minimamente Invasivas

3.7.3.1 Captação de Imagens

Como já referido acima, no Reino Unido as autópsias convencionais são realizadas dentro das instalações do NHS ou em centros médico-legais.

Nos casos de desastres em massa, em que estão envolvidas muitas vítimas, os exames *post-mortem* podem ser realizados em mortuárias temporárias ou de campanha.

Quando se trata de autópsias minimamente invasivas, as imagens dos cadáveres, em Inglaterra, são captadas durante a noite (geralmente de madrugada ou ao início da noite, no período entre as 20h e as 7h) ou ao fim de semana com *scanners* estáticos que se encontram dentro das instalações do NHS, ou são captadas em *scanners* privados que se encontram em serviços nacionais de imagens *post-mortem* – tal como o *iGene*. Estes serviços são exclusivos para cadáveres (Anexo 3).

É importante salientar que atualmente, no Reino Unido, há apenas um número reduzido de centros onde é possível a realização de autópsias minimamente invasivas (Maskell, G., Wells, 2012).

3.7.3.2 Armazenamento de Dados de Imagem

Existem dois sistemas conhecidos no Reino Unido para o armazenamento de dados (NHS et al., 2012):

- i. Armazenamento local, como discos rígidos portáteis ou imagens gravadas em CD (Compact Disc – disco compacto) ou DVD (*Digital Vídeo Disc* – disco de vídeo digital). Isso permite que as imagens sejam visualizadas usando o *software* de visualização DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine* – Imagem Digital e Comunicação em Medicina) autônomo ou carregadas em estações de trabalho de imagem local.
- ii. Armazenamento no sistema de arquivamento e comunicação de imagens de hospital - PACS (*picture archiving and communication system*). Isso fornece um armazenamento de dados local com a capacidade de exibir as imagens nas estações de trabalho radiológicas dedicadas ou terminais de visualização.

O sistema FiMag foi desenvolvido em conjunto para o armazenamento e distribuição de imagens transversais dos cadáveres resultantes de um incidente de mortes em massa. Este sistema está disponível na Inglaterra como um repositório seguro dedicado a imagens de cadáveres (NHS et al., 2012).

3.7.3.3 Profissionais

Atualmente dentro do NHS, é um técnico de radiologia que executa a imagem a um cadáver e dependendo de qual parte do país o exame é realizado, as imagens são posteriormente relatadas por um radiologista ou um patologista forense.

Não existe qualquer treino especializado para realizar relatórios ou interpretação de imagens transversais *post-mortem* por parte dos radiologistas e patologistas. No entanto, os radiologistas em Oxford, Manchester e Leicester, bem como os patologistas forenses em Leicester, ganharam experiência ao longo do tempo através da comparação da imagem transversal *post-mortem* com os resultados dos exames de autópsia subsequentes (Maskell, G., Wells, 2012).

A maioria, mas não todos os casos submetidos a varredura têm um exame externo do corpo antes do exame. Em Londres, Oxford e East Midlands isso é realizado por um patologista em todos os casos. Em Manchester há uma variação comparado com os anteriores, pois na prática não recorrem ao exame externo antes da varredura (NHS et al., 2012).

3.7.3.4 Treinamento

Existem dois *Royal Colleges* envolvidos na formação e obtenção de normas para os médicos envolvidos na autópsia convencional e autópsia minimamente invasiva no Reino Unido. Perante a lei, estes médicos devem obter a aprovação GMC (*General Medical Council*). Os colégios envolvidos são (NHS et al., 2012):

- i. *The Royal College of Pathologists* (RCPATH). Todos os médicos qualificados do NHS que desejam realizar a prática de autópsia como consultores de histopatologia ou patologistas forenses devem dirigir a sua formação para a prática forense. No

âmbito do colégio não existe nenhuma subespecialidade puramente para imagens relacionadas com autópsias.

- ii. The Royal College of Radiologists (RCR). Todos os médicos qualificados do NHS com prática como consultor de radiologia devem obter aprovação do RCR com treinamento e exame definido dentro do GMC. Até à data, não existe nenhum subgrupo dentro do RCR para a realização de autópsias baseadas em imagens e também não existe nenhum treinamento ou exame específico para tal.

No Reino Unido, a Sociedade e o Colégio de Radiologistas, o Conselho de Profissões de Saúde e Cuidados (HCPC), a Associação de Técnicos de Anatomia Patológica e o Conselho de Registo Voluntário de Cientistas de Saúde fornecem os padrões e treinamento para estes dois grupos profissionais. A Associação Internacional de Radiologistas Forenses fornece treinamento a radiologistas para a obtenção e interpretação de imagens no caso de mortes em massa (Maskell, G., Wells, 2012).

Ou seja, não existem certificados especiais para a prática das virtópsias para os patologistas e radiologistas no Reino Unido.

3.7.3.5 Auditoria e Garantia de Qualidade Externa

Até à data, não existe nenhuma forma de auditoria ou sistema externo de garantia de qualidade para os que estão atualmente envolvidos na imagiologia *post-mortem*. Os arranjos locais podem ser implementados sob a forma de reuniões de equipa multidisciplinar onde radiologistas, patologistas e outros profissionais envolvidos se reúnem regularmente para discutir a TC e a RM e compará-las aos achados da autópsia (Maskell, G., Wells, 2012).

3.7.3.6 Custo do Serviço

O custo do uso de um necrotério do NHS para o armazenamento do corpo e os exames *post-mortem* incluindo a autópsia, é pago pelo Conselho Local através do serviço do *Coroner* em Inglaterra e País de Gales. Na Escócia, o Procurador Fiscal tem contratos

com os provedores de autópsia e incluem os serviços da morgue e patologia (NHS et al., 2012).

Os custos dos serviços dos centros médico-legais variam em toda a Inglaterra e País de Gales, ou seja, os custos dos serviços de imagem variam de acordo com a localização. O pagamento pode ser efetuado por:

- O Conselho Local através do serviço do *Coroner*.
- A polícia - para investigações de homicídio e de morte suspeita.
- O público em geral como tipificado pelo serviço de Manchester.

Como se pode verificar mais concretamente, o custo do serviço e a pessoa que paga o serviço varia consoante a área geográfica envolvida, alguns dos exemplos são (NHS et al., 2012):

- i. Em Londres, o custo para a realização de um exame de TC-PM foi dado como £ 250. Isso é pago pelo serviço do *Coroner*.
- ii. Em Manchester, o custo para a realização de um exame de TC-PM foi dado como £ 600, enquanto que para a RM-PM o custo varia entre £ 995 e £ 1350, dependendo do número de áreas do corpo examinadas. Sendo o valor suportado pelos parentes do falecido.
- iii. Em Leicester, o custo de uma TC-PM é £ 350, que é pago pela força policial investigadora.
- iv. Em Derby, o custo de uma TC-PM é £ 800, que é pago pela força policial investigadora.
- v. Em Chesterfield, o custo de uma TC-PM é £ 500, que é pago pela força policial investigadora.

3.7.4 Imagem *Post-Mortem*: A Explosão de Interesse

O uso de imagens transversais em autópsias surge devido ao estabelecimento de uma série de programas de pesquisa dentro do campo em todo o mundo, bem como dos avanços tecnológicos exponenciais no campo clínico de imagem *post-mortem* e aumento da disponibilidade de *scanners* para os profissionais envolvidos nas autópsias.

A criação do Grupo *Virtopsy®* em Berna, Suíça (agora em Zurique) levou a uma maior consciencialização do público sobre a possibilidade da utilização de TC e RM como

adjuvante ou substituto de uma autópsia invasiva. Eles receberam fundos substanciais para estabelecer o seu grupo de pesquisa e são o grupo com mais publicações no campo até à data.

Em Inglaterra, os três principais grupos de pesquisa e de praticantes estão em Leicester, Manchester e Oxford. Na atualidade, o recurso à imagem *post-mortem* tem um papel importantíssimo em incidentes que provocam mortes em massa em todo o mundo.

Nos dias de hoje, a captação de imagens transversais do cadáver ocorre em todo o mundo, tanto em incidentes de fatalidades simples como em mortes em massa, usando TC e/ou RM e tanto em adultos quanto em crianças. A TC tem sido colocada em centros médico-legais de todo o mundo com tradução contínua de serviços clínicos para a prática da autópsia.

No Reino Unido é possível realizar exames de TC-PM na maioria das instalações do NHS ou instalações do sector independente. Isto é possível devido à existência de contratos de serviços locais, que possuem o equipamento adequado e disponibilizem os protocolos de imagem recomendados (NHS et al., 2012).

3.7.5 Limitações no Uso de Imagens Transversais para Estabelecer a Causa de Morte

Atualmente, há apenas um número limitado de causas de morte natural para as quais, em circunstâncias corretas, a imagem por si só pode ser confiada para fornecer um diagnóstico preciso. Estes são principalmente eventos hemorrágicos catastróficos, tais como hemorragia intracerebral aguda e rutura de aneurisma aórtico. Estes representam uma minoria de mortes na comunidade (Maskell, G., Wells, 2012).

Em casos de morte por trauma grave, a imagem pode, por vezes, demonstrar a natureza e a extensão das lesões melhor do que a autópsia invasiva.

A imagiologia também pode demonstrar de forma confiável características que podem ter contribuído para a morte, como nos casos de malignidade disseminada, onde a presença e a localização de depósitos metastáticos podem ser determinados com um alto grau de precisão. Isto pode ser suplementado pela recolha e estudo de amostras. A recolha de amostras pode ser feita através de uma agulha guiada por imagem para fornecer um diagnóstico histológico.

A imagiologia *post-mortem* não pode diagnosticar de forma fiável algumas das causas de morte mais comuns, incluindo doença coronária, tromboembolismo pulmonar e pneumonia. A investigação está em curso para tentar melhorar o diagnóstico por imagem de causas cardiovasculares de morte, em particular através do uso de AngioTC-PM, um adjuvante minimamente invasivo para um exame de TC-PM padrão (Maskell, G., Wells, 2012).

A decisão quanto à necessidade ou não de uma autópsia invasiva só pode ser feita após a análise e resultado da interpretação da imagem *post-mortem*. Após a captação da imagem, deve haver uma oportunidade para o patologista e a autoridade legal relevante (em Inglaterra é o *Coroner* que desempenha esse papel) discutir as imagens com o médico competente para determinar se é necessário um exame *post-mortem* invasivo e em caso afirmativo, qual o âmbito de aplicação (Maskell, G., Wells, 2012).

O uso de meios de contraste, incluindo o ar, para melhorar a precisão da imagem transversal *post-mortem* pode potencialmente comprometer os resultados da toxicologia.

A maioria das publicações revisadas sobre imagens de corte transversal *post-mortem* descrevem o uso da TC-PM em vez da RM-PM. Isto é em parte devido à superioridade da TC para a deteção de fraturas na situação de morte traumática e também devido à maior disponibilidade desta tecnologia relativamente à RM (Maskell, G., Wells, 2012).

3.7.6 Uso Atual de Imagens *Post-Mortem* em Fetos, Neonatos e Crianças

3.7.6.1 *Princípios Básicos*

A prática da autópsia em fetos, neonatos e crianças difere da dos adultos. Ao contrário dos adultos, onde a modalidade mais comum de imagens transversais, tanto no Reino Unido como no resto do mundo é a TC-PM, nesta faixa etária é a RM-PM. Assim, uma avaliação menos invasiva neste contexto deve consistir em RM-PM juntamente com outros dados menos invasivos, incluindo a imagem (raio-x, em particular do esquelético), exame externo do corpo, avaliação patológica da placenta, esfregaços não invasivos para microbiologia, análise cromossômica genética e outros biomarcadores (NHS et al., 2012).

É importante notar que se o exame *post-mortem* minimamente invasivo não for conclusivo, a aquisição de tecido alvo para histopatologia ou mesmo a autópsia convencional pode ser apropriada.

No Reino Unido defende-se que a utilização de um método menos invasivo de avaliar com precisão as alterações anatómicas e patológicas detalhadas em todos os sistemas corporais após a morte de fetos, neonatos e crianças é de grande valor. Isto permite obter informações para o diagnóstico e a auditoria clínica, bem como para a criação de um registo eletrónico permanente das conclusões. Contudo, algumas das habilidades para RM-PM precisam de ser aprendidas, apesar de muitas dessas habilidades já fazerem parte de um conjunto de aptidões normais de radiologistas pediátricos especializados. É importante estabelecer um sistema nacional de formação (NHS et al., 2012).

3.7.7 Orientação para Autópsias Baseadas em Imagens

O seguinte guia é seguido quando uma TC-PM ou RM-PM é usado no Reino Unido para a determinação da causa de morte.

Quando é necessário um exame do corpo, o *Coroner* deve decidir, em cada caso, com o auxílio de um radiologista e um patologista, que tipo de exame é apropriado para aquela ocasião. O *Coroner* terá em mente, entre outras coisas, o desejo da família enlutada ou do falecido (se conhecido). Quando num caso particular, existe um princípio religioso estabelecido de que se deve evitar a autópsia invasiva e por conseguinte, o artigo 9º da Convenção Europeia dos Direitos do Homem, o *Coroner* deve ser orientado a tomar uma decisão ponderada.

A principal razão para o impulso crescente em relação aos exames radiológicos *post-mortem* é devido a objeções religiosas para a autópsia convencional, nomeadamente por parte das comunidades judaicas e muçulmanas. Outra razão está relacionada com o facto de se querer evitar risco desnecessário de infeção a um patologista ou outro profissional na abertura do corpo.

Apesar de serem as comunidades judaicas e muçulmanas quem mais procuram por este serviço, também já existem muitas pessoas e grupos que estão a preferir a virtópsias em vez da autópsia convencional.

Quando uma autópsia não invasiva é solicitada e uma TC-PM e/ou RM-PM pode ser considerada potencialmente útil, o patologista deve primeiro conduzir um exame

externo completo do corpo e se achar necessário, deve também fotografá-lo. Se o patologista considerar que a TC-PM e/ou RM-PM seria inapropriado, ele deve informar o *Coroner* que decidirá que tipo de exame deve decorrer.

Se o *Coroner* considerar que uma TC-PM e/ou RM-PM é apropriada, um técnico de radiologia é solicitado para realizar a mesma. No que diz respeito aos protocolos de exame para a TC-PM e RM-PM variam de zona para zona no Reino Unido.

É necessário todo um cuidado específico para lidar com o cadáver, tanto no seu transporte para o serviço de radiologia pelos serviços funerários, em que o cadáver tem de ser colocado dentro de um saco “*body bag*”, como no seu posicionamento que é geralmente em supino, assim como no transporte de retorno para a mortuária. Quando existem sinais de infeção no cadáver, as medidas adotadas para o cadáver são as mesmas se tais sinais não existissem, pois em qualquer caso o cadáver tem de ser colocado num saco. Quem tem de adotar medidas de proteção adicionais são os profissionais que vão manusear o cadáver, com vestuário de proteção adequado.

O cadáver só deve ser limpo quando se chega a um resultado credível de causa de morte, uma vez que a limpeza do cadáver pode remover evidências.

Um radiologista especialmente treinado (ou patologista especialmente treinado na interpretação de imagens *post-mortem*) analisa os resultados da varredura.

Ambos os patologistas e radiologistas devem ter acesso ao histórico médico do falecido (quando disponível) e serem informados das circunstâncias que cercam a morte.

Outras investigações são realizadas conforme apropriado, como a recolha de amostras (tal como sangue) para toxicologia e bioquímica. Em alguns casos também se recorre à angiografia coronariana *post-mortem*, trata-se de um procedimento minimamente invasivo que pode auxiliar no estabelecimento de uma causa cardíaca de morte que não é evidente em imagens transversais simples.

Geralmente o corpo é digitalizado em apenas um decúbito, mas isto não é regra.

Se a causa de morte ainda não for conhecida, procede-se à autópsia completa ou dirigida, se assim for instruído pelo *Coroner*.

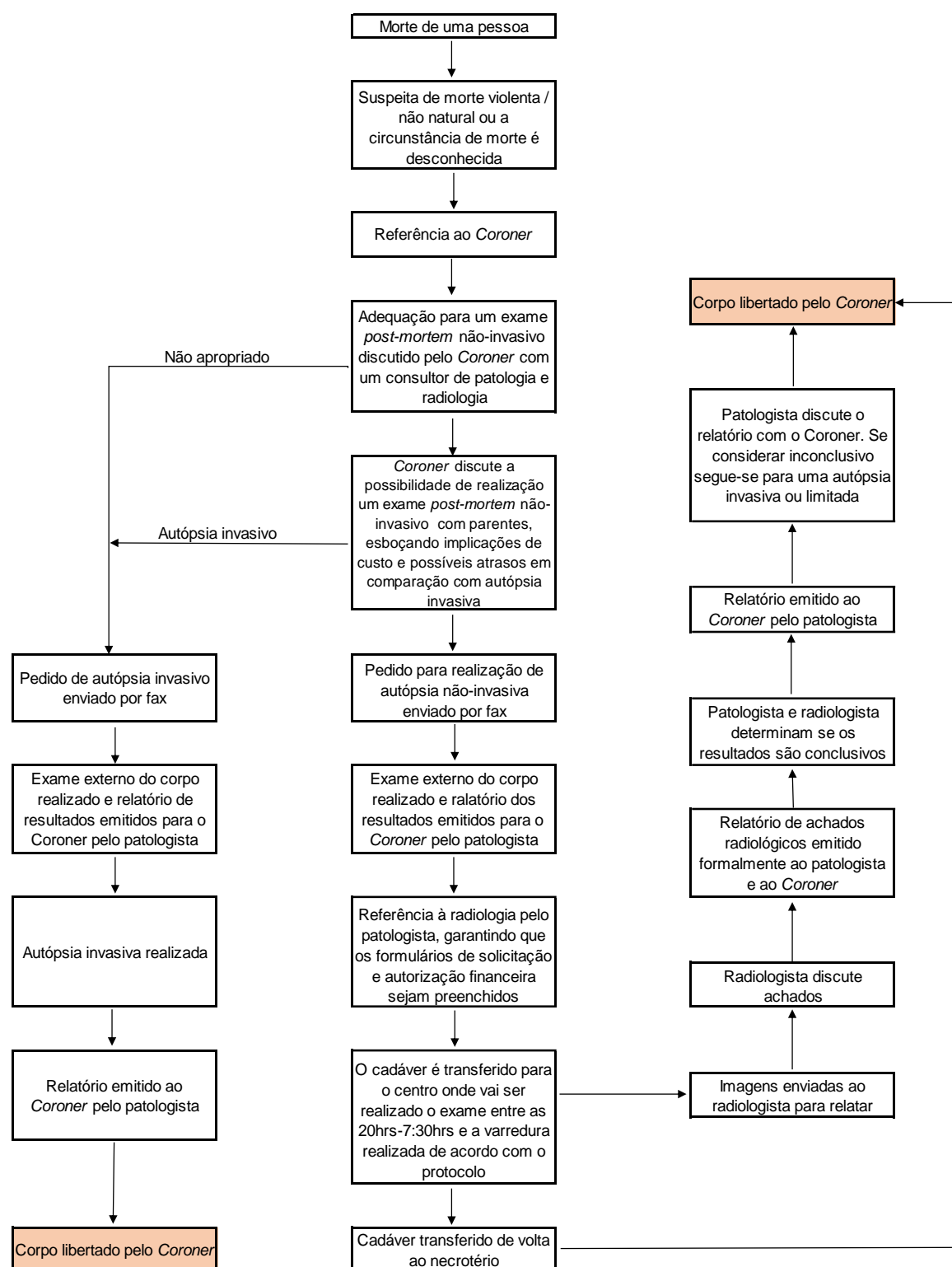
O patologista e radiologista preparam um relatório para o *Coroner*, que posteriormente fala com a família.

A imagiologia não deve ser utilizada como o único tipo de investigação *post-mortem* em que as circunstâncias da morte são suspeitas ou controversas, exceto quando a causa da morte é óbvia.

O *Coroner* deve manter posse e controle sobre o corpo, em todos os momentos durante o processo, até que seja devidamente libertado para o enterro ou cremação.

A família enlutada deve ser informada, antes da realização de qualquer varredura, das limitações da imagem e que, apesar do uso de imagens, uma autópsia convencional ainda pode ser necessária. Sempre que possível, esta informação deve ser confirmada por escrito antes do exame (Anexo 2).

A realização de uma autópsia não-invasiva decorre uma série de parâmetros de acordo com o *esquema 1* (Anexo 4).

Esquema 1 - Projeto de um exame *post-mortem* não-invasivo

3.7.8 Autópsia Não-Invasiva em Manchester

Como já foi referido anteriormente, o Reino Unido tem de longe o maior número de exames *post-mortem* realizados por pessoa em comparação com o resto do mundo.

Em Manchester, a RM tem auxiliado as autópsias médico-legais desde meados dos anos 1990, quando *Bissett et al* relataram as suas experiências usando esta modalidade. Este foi um uso intuitivo de uma tecnologia emergente que foi apoiada por grupos religiosos locais, mais notavelmente pelas comunidades judaicas e muçulmanas e pelo *Coroner* de Manchester.

3.7.8.1 Protocolo para Radiologia Post-Mortem em Manchester

No que diz respeito aos protocolos do exame para a realização de TC-PM e RM-PM, estes variam de zona para zona no Reino Unido

O protocolo que se segue aplica-se na região de Manchester quando o *Coroner* decide que é necessário a realização de um exame *post-mortem* a um cadáver, pois é essencial verificar a causa da morte dessa pessoa, mas não há circunstâncias suspeitas ou controversas em torno da morte que exigiria uma autópsia convencional ou outro exame *post-mortem* invasivo (Anexo 5).

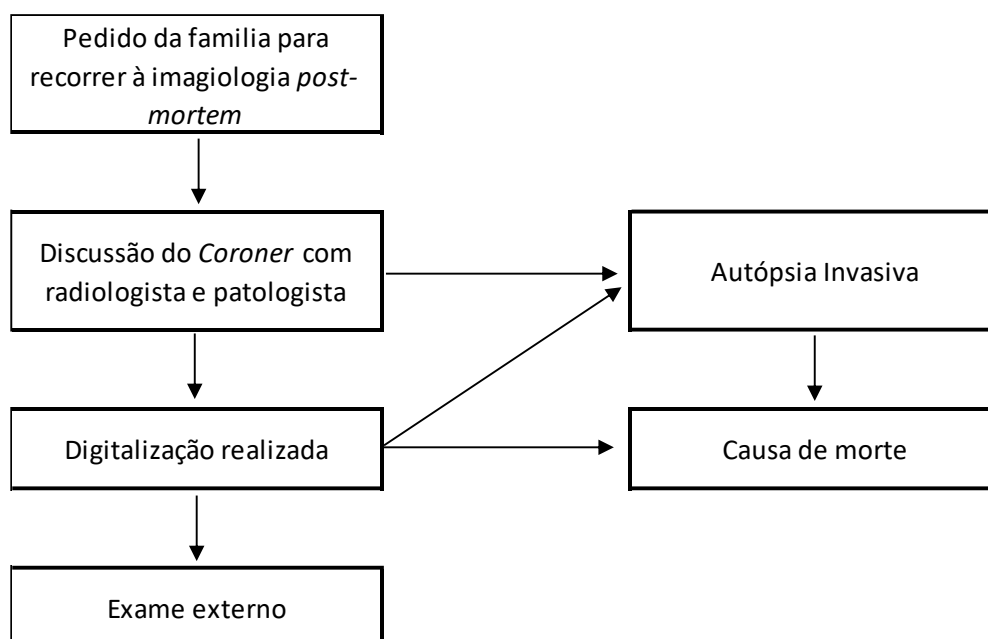
- i. Em tais circunstâncias, a família ou outra parte interessada pode solicitar ao *Coroner* que o exame *post-mortem* inicial deve ser por meio de radiologia (RM-PM ou, quando apropriado, TC-PM).
- ii. O *Coroner* tende a aderir ao pedido se o caso for potencialmente adequado (que será determinado após consulta de um patologista e radiologista). Em seguida, o *Coroner* direciona o cadáver para um centro que possua *scanner* adequado, que permita seguir todo o protocolo para a realização da RM-PM (ou TC-PM). O protocolo será sempre adaptado ao caso em questão e sempre conforme o acordado com o serviço de digitalização.
- iii. Antes da remoção do cadáver para o centro onde vão ser realizados os exames radiológicos, será realizado, se for caso disso, um exame externo minucioso por parte de um patologista, que depois fornecerá um relatório apropriado ao *Coroner* - este ponto nem sempre é seguido em Manchester.

- iv. Após a realização da varredura ao cadáver, o *Coroner* instruirá um radiologista para lhe relatar os resultados por telefone e confirmar por fax e original. A informação com os dados da varredura será mantida sobre a posse do *Coroner*.
- v. A menos que instruído de outra forma, os conselheiros do funeral envolvidos na remoção do cadáver permanecerão no centro de varredura até à conclusão da mesma.
- vi. Exceto se necessário para o exame radiológico, o cadáver não deverá ser lavado nem tratado de qualquer forma.
- vii. O custo da RM-PM (e / ou TC-PM), do técnico de radiologia, do radiologista e todos os outros custos deste procedimento, exceto as remoções, serão da responsabilidade da família do falecido e todos os assuntos relacionados ao custo e pagamento serão tratados diretamente entre os prestadores do serviço de digitalização e a família.

Este protocolo pode ser alterado pelo *Coroner* a qualquer momento e pode ser alterado pelo *Coroner* quando apropriado em um caso individual.

3.7.8.2 Caminho para um Exame Post-Mortem em Manchester

Esquema 2 - Caminho para um exame *post-mortem*



Em Manchester, a realização de uma autópsia segue o caminho do *esquema 2*.

O exame externo deve ser realizado antes da digitalização, contudo em Manchester tal não acontece, pois na prática não recorrem ao exame externo antes da varredura.

Todos os cadáveres precisam de ser preparados antes de comparecer ao departamento de imagem, da seguinte forma:

VERIFICAÇÃO DE TRÊS PONTOS:

- Identificação - incluindo nome, endereço, número de hospital;
- Adequadamente preparado sem amuletos, anéis, brincos, sutiã, acessórios de cabelo, etc.;
- TODO o cadáver DEVE chegar dentro de um saco hemostático “*body bag*”.

Quaisquer condições infecciosas DEVEM ser identificadas ANTES de o falecido chegar ao departamento.

Em Manchester as virtópsias estão a ser conduzida para os seu 4 *Coroners*, mais um pequeno número de casos para os *Coroners* de Blackburn, Sheffiel e Leeds. Três

radiologistas estão envolvidos na interpretação de imagens *post-mortem*. Esta equipa recorre apenas à RM-PM.

Em Manchester oferecem um serviço para adultos usando apenas RM-PM, contudo a evidência da pesquisa até agora mostrou que para adultos, a TC-PM é a modalidade mais escolhida em todo mundo, pois a taxa de discrepância para diagnosticar a causa da morte é melhor e mais eficaz com a TC-PM comparativamente à RM-PM. É imensa a literatura que descreve que a TC-PM é mais robusta do que a RM-PM.

É possível verificar que o custo de uma RM-PM é significativamente maior do que uma TC-PM, em várias centenas de libras. Em Manchester, o custo da obtenção de imagens radiológicas a cadáveres com o intuito de descobrir a causa e circunstância da morte não é suportado pelos *Coroners*, mas sim pelas famílias e dadas as circunstâncias, estas estão dispostas a pagar por um serviço de imagem, quer TC ou RM, independentemente do seu custo (Anexo 3).

3.7.8.3 RM-PM vs TC-PM

Já existem vários estudos que comparam imagens de RM-PM com TC-PM, tanto as técnicas padrão como com a utilização de contraste ou ventilação na tentativa de melhorar as imagens.

Os resultados dos casos investigados até o momento mostram que a RM-PM é boa para patologia cerebral / neuro e cardíaca e muito boa para patologia abdominal. O diagnóstico de doenças respiratórias, como a pneumonia por imagens torácicas, é difícil com o recurso a esta modalidade. A TC-PM é boa para a patologia pulmonar e quando inserido contraste nesta, é excelente para patologia cardíaca.

3.8 *Digital Autopsy by iGene*

No decorrer do estágio realizado no Reino Unido houve oportunidade de visitar a *iGene* em Sheffield, trata-se de uma empresa privada que realiza autópsias digitais. Esta empresa, fundada na Malásia, está especializada no desenvolvimento da Tecnologia de Visualização Médica Avançada em todo o mundo. Desde o início dos anos 2000 que a *iGene* trabalha no desenvolvimento do seu *software* de autópsia digital, pois esta empresa defende que a autópsia digital oferece uma nova maneira de aproveitar a tecnologia para o melhoramento dos cuidados após a morte, usando o *software*, não um bisturi, para estabelecer a causa da morte. Além do seu inovador uso de imagem digital em *post-mortem*, a *iGene* também dedica-se a projetos de investigação da cena do crime, educação e imagem veterinária (<http://www.digitalautopsy.co.uk>).

No Reino Unido, a empresa privada *iGene* criou inicialmente uma instalação não-invasiva de autópsia digital no centro médico-legal de Sheffield, mas também já se encontra em mais duas regiões de Inglaterra, em Bradford e Sandwell, estando num futuro próximo expandida em mais locais do Reino Unido.

A autópsia digital envolve uma varredura do corpo usando um *scanner* de TC da GE (*General Electric Healthcare* - empresa farmacêutica Americana e fabricante de equipamentos médicos (Anexo 6).

O termo Autópsia Digital é o adotado pela *iGene* daí, ser também o termo adotado para este capítulo.

De acordo com os estudos e trabalhos realizados nesta instituição, concluiu-se que mais de 70% dos casos que por lá passam, podem ser concluídos com o uso da autópsia digital. Contudo, quando a causa de morte não é diagnosticada com recurso à autópsia digital, uma autópsia convencional pode ser necessária.

Esta empresa tem em conta os parentes dos falecidos, pois estes acham que o processo de uma autópsia convencional é extremamente angustiante, uma vez que o corpo é aberto e os órgãos são removidos (embora isso seja sempre realizado com muito respeito pelo(a) falecido(a) por parte dos profissionais).

Numa autópsia digital, o cadáver permanece coberto ao longo do processo, garantido a dignidade do falecido e dos seus familiares.

Com o objetivo de eliminar a necessidade do bisturi, a *iGene* lançou a autópsia digital. Esta empresa defende a substituição da autópsia convencional por uma autópsia digital. Este processo é realizado por computador, em duas etapas:

- i. Primeiro, o corpo é percorrido por um *scanner* de TC, levando este processo menos de 10 minutos;
- ii. De seguida os dados da varredura são processados e é criada uma reconstrução 3D detalhada do corpo inteiro. Posteriormente, radiologistas e patologistas especialmente treinados, examinam as imagens em busca de achados sobre a causa de morte.

A *iGene* defende que numa era tão digital, como a que está implantada, a autópsia digital apresenta inúmeras razões para ser escolhida, tais como:

✓ **Garantir a dignidade do(a) falecido(a)**

A autópsia digital é um processo *post-mortem* avançado e não invasivo que usa *software* em vez do bisturi.

✓ **Acesso rápido e eficaz aos dados**

Os dados/imagens adquiridos(as) numa autópsia digital podem ser revistos e novamente investigados muito tempo após a investigação. Isto permite que a investigação seja reaberta e verificada sempre que necessário.

✓ **Precisão**

Certas patologias/condições podem ser melhor identificadas através da autópsia digital relativamente à autópsia convencional, como hemorragia intracraniana, patologia pulmonar e rompimento de aneurismas.

✓ **Velocidades**

Com imagens 3D e rotação de 360 graus, os radiologistas e patologistas podem localizar anormalidades e objetos estranhos do corpo de uma forma muito mais rápida relativamente aos métodos convencionais.

Solicitação de uma autópsia digital:

Nos casos em que está envolvido um *Coroner*, os familiares do(a) falecido(a) podem solicitar a este a realização de uma autópsia digital, no entanto, o *Coroner* terá de decidir se esta é apropriada ou não ao caso em questão. Se o *Coroner* achar que irá ser possível estabelecer a causa de morte com recurso à autópsia digital, recorre-se a este meio, caso contrario, irá ser realizada uma autópsia convencional.

Nas mortes em que o *Coroner* não está envolvido, os familiares podem entrar em contacto diretamente com a *iGene* e solicitar uma autópsia digital. Os profissionais da *iGene* revêm as circunstâncias em torno da morte e aconselham o recurso a uma autópsia digital, ou então manifestam-se caso considerem que esta opção não é apropriada.

Custo cobrado por uma autópsia digital pelo *iGene*

A taxa cobrada por uma autópsia digital na *iGene* é de £ 500 mais IVA. Este valor é pago tanto nos casos em que a autópsia digital é solicitada pelos familiares do falecido ao *Coroner* e este concorda com o pedido, como nos casos em que a família contacta diretamente com a empresa.

Quando são os familiares do falecido a solicitar ao *Coroner* a realização de autópsia digital e esta é prosseguida com autorização do *Coroner*, se os resultados desta autópsia digital não forem conclusivos e for necessário recorrer a uma autópsia convencional, a taxa paga será reembolsada à família. Também existem casos em que o *Coroner* ordena a realização de uma autópsia digital para seu interesse, com o intuito de auxiliar o processo na justiça. Nestes casos, não é a família que suporta os custos.

Algumas autoridades locais também recorrem a este serviço, fornecendo o serviço gratuitamente quando uma autópsia digital é necessária.

A tecnologia inovadora criada pela avançada empresa de visualização médica *iGene*, parte do grupo *INFOVALLEY*, que usa um *software* exclusivo de visualização 3D e está empenhado em revolucionar a forma como as autópsias são realizadas e o processo de investigação de exames (<http://www.infovalley.net.my>).

A *INFOVALLEY* é um grupo fundado em 2000, integrado de tecnologia de ciências da vida com a visão de construir marca mundialmente reconhecível e adquirir liderança de mercado no seu setor. Este grupo desenvolveu o *software* INFOPSY™.

3.8.1 INFOPSY™

A “*Digital Autopsy Facility*” é uma unidade forense alimentada pelo *software* INFOPSY™, direcionada para patologistas e radiologistas forenses na investigação da cena de crime, para autópsia e odontologia forense. Este *software* é uma nova tecnologia

digital utilizada para realizar autópsias usando imagens e permitindo uma visualização com alta definição. A autópsia é realizada pelo patologista e/ou radiologista através da reconstrução das imagens obtidas do corpo em 3D com alta definição, geradas usando dados DICOM da varredura do corpo inteiro. É a este procedimento que se designa por Autópsia Digital onde patologistas e radiologistas forenses são capazes de realizar extensa investigação forense para determinar a causa e circunstância da morte. Nunca é demais salientar que caso os achados da autópsia digital não sejam conclusivos, o patologista forense deve prosseguir com a autópsia clássica.

A autópsia digital permite, na maioria dos casos, determinar a causa e circunstância da morte sem recorrer à mutilação do corpo. Neste processo tecnológico avançado, o corpo é digitalizado usando TC-PM que gerará dados DICOM que são portados para o *software* INFOPSY™ sem perder o alto desempenho e a qualidade das imagens. O resultado é a reconstrução de uma imagem com alta definição de um corpo virtual em 3D pronta para a autópsia digital por patologistas e/ou radiologistas forenses usando uma ampla gama de ferramentas de navegação e predefinições, construídas e fáceis de usar, com elevada precisão e velocidade para estabelecer com clareza a causa e circunstância da morte. As funcionalidades do *software* INFOPSY™ capacitam os patologistas e radiologistas a realizarem a autópsia num corpo virtual e a gerar um relatório abrangente da autópsia médico-legal.

3.8.1.1 iDAF

Em Medicina Legal, é crucial que a informação dos vários casos seja protegida pelo sistema. Isso só pode ser alcançado pela segurança antecipada do sistema através do controle de acesso às funcionalidades, para isso, utilizam um módulo de gestão e administração neste ramo, denominado por iDAF (INFOPSY™ *Digital Autopsy Facility*).

Os recursos e funcionalidades do iDAF são:

- Gestão dos utilizadores;
- Ver pistas de auditoria / histórico de casos;
- Criação de lista de trabalho;
- Atribuição / Ordenação dos casos;
- Rastreamento do status do caso;
- Relatórios estatísticos e departamentais;

3.8.1.2 iDBMS

A identificação do cadáver é um dos procedimentos essenciais numa investigação *post-mortem*. Quando o cadáver chega ao *iGene*, necessita ser classificado como anónimo ou conhecido antes de prosseguir para a autópsia digital. A *iGene* possui um módulo de *software* integrado, o iDBMS (INFOPSY™ *Dead Body Management System*) que permite a identificação do cadáver através das impressões digitais. O iDBMS está integrado com um *scanner* biométrico portátil altamente robusto que capta a impressão digital do cadáver e compara-a automaticamente com a impressão digital do cartão de identificação.

No caso de identificação positiva, as informações pessoais do cadáver, como data de nascimento, sexo, cidadania, religião, morada, etc., serão automaticamente inseridas no sistema e serão registadas como um novo caso. O iDBMS possui integrado uma função de gestão de documentos que permite o armazenamento, a gestão e controle de todos os documentos associados à investigação.

Após o registo do caso, o iDBMS gerará 3 etiquetas com código de barras que serão anexadas ao cadáver, às amostras e ao relatório final da autópsia. Isso permite garantir a gestão da cadeia de custódia e a localização em tempo real do corpo e da evidência.

3.8.1.3 iTMS

No procedimento da autópsia digital, o foco da investigação é o corpo. Como tal, a deteção em tempo real do movimento e do manuseamento do corpo é muito importante.

No *software* INFOPSY™, o sistema de gestão da tomografia, o iTMS (*INFOPSY™ Tomography Management System*) governa e controla todo o processo de digitalização corporal até ao ponto em que os dados DICOM sejam armazenados de forma segura no sistema de rede de armazenamento.

Antes da digitalização do corpo começar, os técnicos de radiologia precisam de autenticar-se usando nome do usuário e palavra-passe, ficando integrado com o resto dos módulos do INFOPSY™. O usuário será automaticamente e instantaneamente notificado dos casos registados e atribuídos para digitalização de corpo inteiro através de um notificador do sistema. O usuário pode seleccionar o protocolo forense de varredura específica, agendar a digitalização do corpo com base na disponibilidade dos equipamentos de imagem e reprogramá-lo se necessário. Quando o corpo chega à sala onde vai ser realizado o exame, o técnico de radiologia responsável precisa de ler o código

de barras presente na etiqueta que está no dedo do pé do cadáver antes de continuar a varredura. Isso permite um erro humano mínimo com entrada automatizada de dados, bem como a confirmação do corpo com o caso atribuído em diferentes pontos de verificação.

Após a conclusão da varredura do corpo inteiro, o usuário pode fazer uma verificação rigorosa da informação obtida e validar os dados DICOM gerados antes de transferir as imagens para o servidor INFOPSY™. O sistema permite uma medição rápida e fácil do número de imagens DICOM com exibição do tempo de transferência. O usuário será notificado quando todos os dados DICOM forem inseridos com sucesso na pasta do caso e armazenados no banco de dados.

3.8.1.4 iDASS

Pertence também ao *software* INFOPSY™ o sistema iDASS (INFOPSY™ *Digital Autopsy Software System*), trata-se de um sistema abrangente do *software* que é personalizado para as necessidades do patologista forense. Este é instantaneamente e automaticamente avisado pelo notificador INFOPSY™ quando o corpo é digitalizado com sucesso.

No *iGene*, a varredura do corpo inteiro é realizada pela modalidade de TC. Todas as imagens DICOM geradas por esta modalidade são captadas e adquiridas primeiro no painel e depois transferidas para o servidor automaticamente. As imagens são analisadas no servidor e são armazenadas de forma hierárquica.

O módulo do sistema de *software* de autópsia digital iDASS tem como competência distribuir os arquivos DICOM após a recuperação do servidor e cria os arquivos com a diretória .dcm para ser exibido / visualizado na estação de trabalho pretendida. O patologista e/ou radiologista forense autorizado é capaz de recuperar e visualizar as imagens em monitores LCD de alta definição com a resolução de pelo menos 2560x1600 e placa gráfica de alto desempenho. A modalidade permite visualização em tempo real de mais de 2000 imagens em representações digitais 3D do corpo com detalhes minuciosos.

iDASS Funções Forenses 3D Específicas:

- ✓ Reconstrução de corpo inteiro 3D;
- ✓ Cores predefinidas para diferentes órgãos (baseada em HU);

- ✓ Rotação 3D e *Zoom*;
- ✓ Ferramenta de transferência de cores (atribuição de cores escolhidas pelo usuário para diferentes partes do corpo);
- ✓ Dissecção do corpo 3D em 3 direções (x, y e z);
- ✓ Dissecção / recorte do corpo 3D em diferentes formas (cilíndrica, esférica, cubo);
- ✓ Extração de órgãos com base no ponto de interesse desejado (segmentação);
- ✓ Ferramentas de rastreamento de metais;
- ✓ Predefinições de posição anatômica;
- ✓ Modo de exibição 3D estereoscópico;
- ✓ Opacidade;
- ✓ Projeção de intensidade mínima e exibição de superfície sombreada;
- ✓ Anotação em volume 3D;
- ✓ Disparos instantâneos e filmagens;
- ✓ Imagem e visualizador de vídeo.

Características Forenses Especiais:

- **Predefinições Integradas:** O patologista forense tem as seguintes predefinições incorporadas para visualizar diferentes camadas do corpo digital numa sucessão rápida:
 - a) Externo
 - b) Pele
 - c) Interno visceral-1
 - d) Interno visceral-2
 - e) Músculo
 - f) Osso
 - g) Metal
 - h) Pulmão sólido
 - i) Pulmão transparente
 - j) Intestino
 - k) Dentes
 - l) Seio
- **Mapeamento de colisão:** o patologista e/ou radiologista forense possui esta funcionalidade única de mapeamento de colisão para visualizar as superfícies dos ossos com precisão anatômica.

- **Bisturi:** o patologista e/ou radiologista forense pode realizar a dissecação do corpo digital usando esta funcionalidade, pois permite ir camada por camada da pele até ao osso.
- **Documentação:**
 - Anotação em 2D;
 - Anotação em 3D com o controlo de diferentes camadas e locais;
 - Ferramentas de captura de tela (imagens estáticas, filmes) fornecem facilidades para uma apresentação efetiva.

3.8.1.5 iFOD

O sistema de odontologia forense (iFOD - INFOPSY™ *Forensic Odontology*) é um módulo específico de odontologia que captura registos dentários *ante-mortem* e *post-mortem*. É frequente aparecer cadáveres não identificados, como afogados, queimados, assassinados, suicídios ou mortos por causas naturais. Nesses casos, a odontologia forense pode ser uma evidência incriminadora que abrange uma ampla aplicação forense, incluindo estimativa da idade com base em registos dentários, identificação de vítimas de catástrofes, análise de marca de mordida, etc.

O iFOD tem várias ferramentas e funcionalidades que incluem:

- Exame dentário;
- Comparação de registos dentários *ante-mortem* e *post-mortem*;
- Análise de mordedura;
- Análise de DNA da saliva;
- Análise de impressão labial;
- Exame de restos dentários.

No exame odontológico, o patologista ou o radiologista forense capta o tipo de dentição, os detalhes dos dentes individuais e carrega as imagens dentárias de raios-x do falecido. Com base no tipo de dentição, a disposição dos dentes é exibida num gráfico eletrónico. Um mapeamento preciso dos dentes e o preenchimento atual é a identificação da pessoa desaparecida. Posteriormente, o patologista forense pode captar mais detalhes sobre dentição primária, dentição mista, dentição permanente, a falta de dentes -

desdentado, descoloração, anomalias e posicionamento errado, bem como a preservação da gengiva, língua, mucosa labial, tecido mole, ossos e achados das articulações temporomandibulares. Todas as descobertas mencionadas podem ser usadas em combinação com os registos *ante-mortem* do cadáver. De acordo com o estado dos dentes individuais, a idade é calculada automaticamente pelo sistema com base em vários algoritmos de estimativa de idade.

Na análise da marca de mordida, o patologista forense compara as marcas de mordida no corpo do cadáver contra os registos dentários do suspeito. Este pode gravar a impressão e lançar detalhes que foram usados para capturar as marcas de mordida.

3.8.1.6 iPMR

O iPMR (INFOPSY™ *Post Mortem Report*) é o módulo de relatório *post-mortem* específico da INFOPSY™. Este módulo está projetado de acordo com as diretrizes de relatórios *post-mortem* da ACP (*American College of Pathology*) e de acordo com o protocolo da ONU (Nações Unidas) para o tratamento de restos humanos. O iPMR permite que o patologista forense produza um relatório *post-mortem* padrão automaticamente, pois todas as descobertas anteriores que foram feitas no decorrer da autópsia digital (iDASS) foram gravadas no sistema e serão transferidas para o módulo iPMR. Além disso, o patologista forense tem a flexibilidade de personalizar o modelo do relatório *post-mortem* de acordo com as necessidades específicas.

O iPMR possui as seguintes secções que capturam todos os aspetos das descobertas *post-mortem*:

- ✓ informação geral;
- ✓ exame externo;
- ✓ exame interno;
- ✓ resumo das constatações;
- ✓ relatório de radiologia;
- ✓ submissão de amostras.

O relatório *post-mortem* final será verificado digitalmente por um patologista forense e será armazenado de forma segura na Rede de Área de Armazenamento presente no *software* INFOPSY™. O relatório permanece por tempo indeterminado na plataforma e pode ser recuperado sempre que necessário por um patologista forense se os tribunais assim o exigirem.

3.8.2 iDASSmart™ - Modalidades de Visualização Forense

O módulo de visualização iDASS™, que também pode ser ativado por toque através do iDASSmart™, permite que os patologistas e/ou radiologistas forenses examinem os corpos digitais em formato 3D usando gestos de toque e técnicas semelhantes aos realizados na autópsia clássica.

O iDASSmart™ é um sistema de *software* empresarial de autópsia digital de toque inteligente incorporado numa tela LCD de alta definição, que oferece recursos focados para realizar o procedimento de autópsia digital.

3.8.3 iGene Projetada no Futuro

Financiado exclusivamente pela *iGene*, cada Centro de Autópsia Digital é composto por uma equipa de patologistas, radiologistas e diferentes técnicos altamente qualificados. A *iGene* continua empenhada em abrir mais centros, tanto no Reino Unido, como no resto do mundo.

3.9 Virtópsia em Portugal

Como já referido anteriormente, em Portugal todas as autópsias médico-legais são realizadas nas três (3) delegações do INMLCF, I.P. ou nos trinta e dois (32) gabinetes médico-legais e forenses espalhados por Portugal Continental e pelas ilhas. Todas as autópsias médico-legais só são realizadas quando autorizadas pelo Ministério Público.

Em Portugal, o número de autópsias médico-legais realizadas nos últimos 9 anos tem tendência a diminuir de uma forma muito ligeira e não constante, como ilustrado pelo *gráfico 1* (<http://www.inmlcf.mj.pt>). Esta tendência de declínio da taxa de autópsias também está presente na maior parte dos países da Europa, EUA, Austrália e Ásia ao longo dos anos.

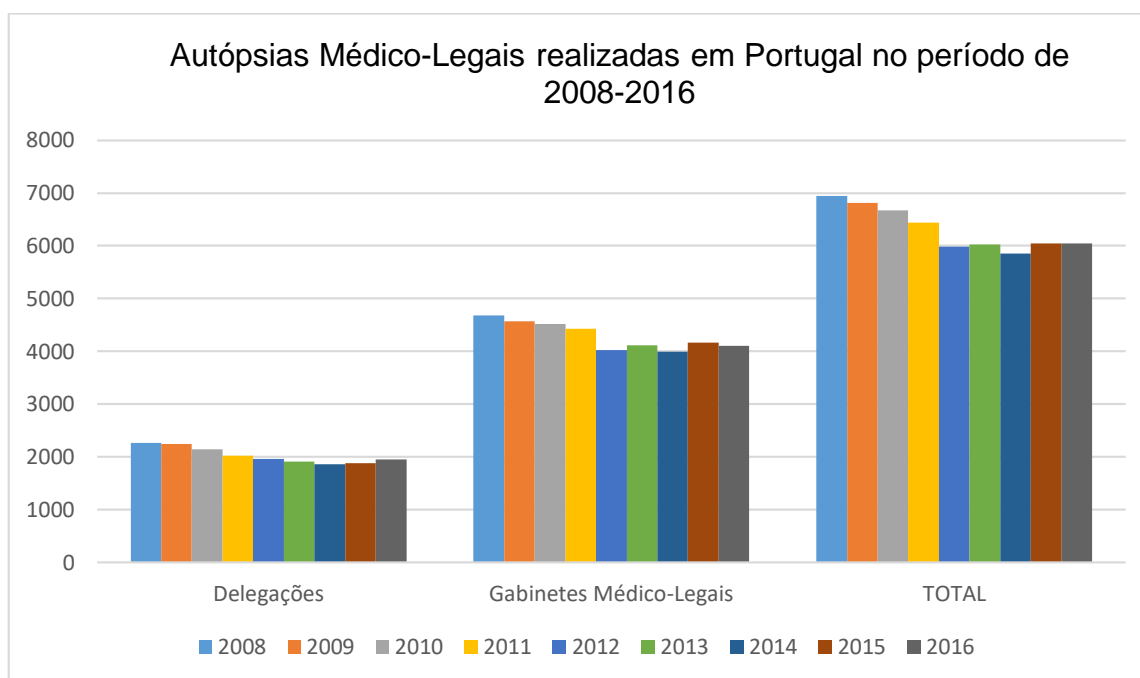


Gráfico 1 - Autópsias Médico-Legais realizadas em Portugal entre 2008 e 2016

Apesar no número de autópsias médico-legais realizadas em Portugal estar a diminuir (ainda que de forma muito ligeira) ao longo dos últimos 9 anos, a taxa de mortalidade em Portugal contraria esta tendência pois, ainda que de forma inconstante, o número de óbitos de residentes em Portugal durante o mesmo período tem aumentado, *gráfico 2* (<http://www.pordata.pt>).

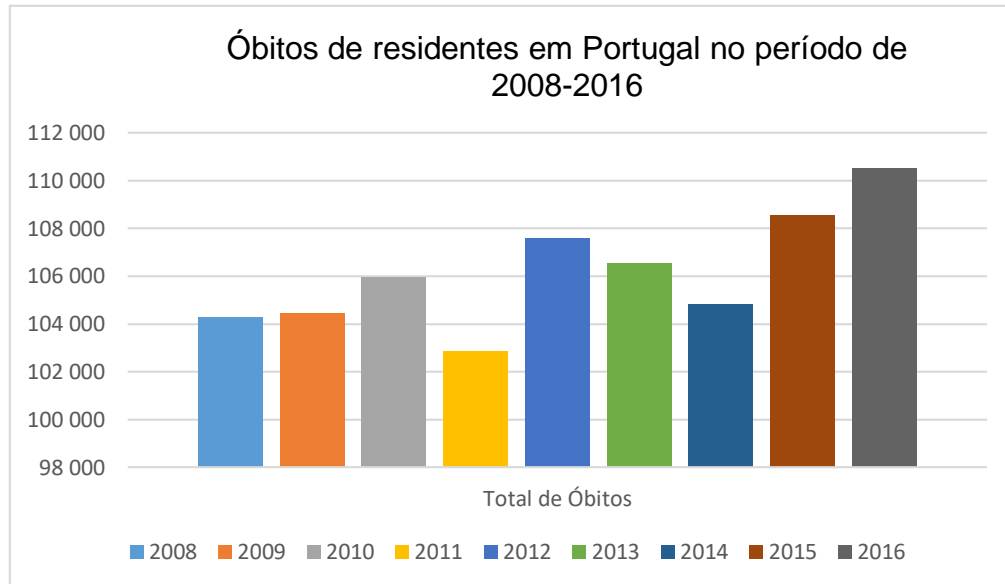


Gráfico 2 - Total de óbitos de residentes em Portugal entre 2008 e 2016

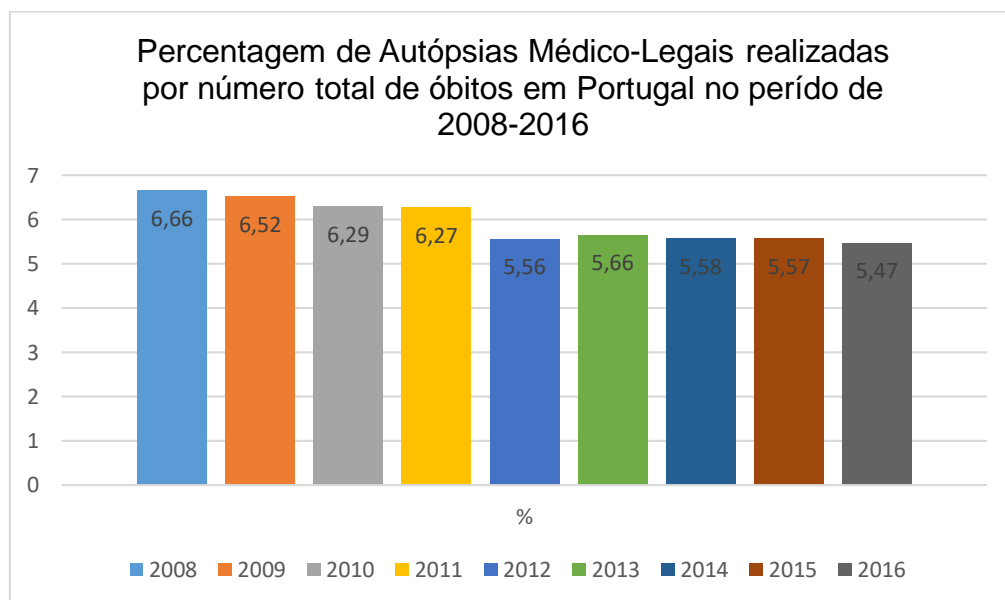


Gráfico 3 - Percentagem de Autópsias Médico-Legais realizadas por número total de óbitos em Portugal entre 2008 e 2016

Com todos estes dados é possível verificar que a realidade Portuguesa é muito diferente da realidade presente no Reino Unido. Neste último, a taxa de autópsias médico-legais é alta (cerca de 22% de todas as mortes). Este elevadíssimo número de autópsias médico-legais realizadas leva à prática emergente e crescente de encontrar meios alternativos para estabelecer uma causa de morte. Em Portugal encontra-se uma realidade

bastante diferente, pois a taxa de autópsias médico-legais realizadas é apenas cerca de 6% de todos os óbitos em Portugal e esta tendência tem diminuído ao longo dos anos, como ilustrado no *gráfico 3*.

Em Portugal não se sente a necessidade de reduzir o número de autópsias médico-legais, mas sim, com a introdução da imagem *post-mortem*, pretende-se melhorar ainda mais a qualidade das mesmas. A Medicina Legal sente a necessidade de acompanhar os avanços tecnológicos e tirar o melhor partido destes.

Não é de todo favorável, nesta fase inicial, substituir as autópsias convencionais em Portugal, mas sim, acrescentar a imagem *post-mortem* como um exame complementar de diagnóstico. Com isso pretende-se tornar as autópsias convencionais cada vez mais eficazes e com uma qualidade ainda superior. É certo que se for possível poupar certas dissecações, tal como a face, membros, etc., é o ideal. Contudo, com o melhoramento deste serviço em Portugal, com a aquisição de prática por parte dos profissionais, o recurso apenas à imagem *post-mortem* para determinar a causa e circunstância de morte em cadáveres com diagnósticos de doenças infecciosas, ou seja, em indivíduos com infeções, incluindo o vírus da hepatite C (HCV), HIV, indivíduos com tuberculose, infeções pulmonares, etc., era muito importante. Poupar as autópsias de alto risco era uma mais valia, essencialmente para os profissionais que praticam esta modalidade.

3.9.1 Barreiras Éticas e Religiosas

Tal como já descrito num capítulo anterior, certos grupos religiosos, nomeadamente as comunidades judaica e muçulmana, levantam questões, especialmente de natureza ética e religiosa às autópsias convencionais.

De acordo com os censos realizados em Portugal em 2011, *tabela 2*, é possível ter uma perceção das religiões e da percentagem de cada uma delas em Portugal à data do estudo (<http://censos.ine.pt>).

Tabela 2 - População residente com 15 e mais anos de idade (N.º) por local de residência (à data dos Censos 2011) e Religião; Decenal - INE, Recenseamento da população e habitação - Censos 2011

Local de residência (à data dos Censos 2011)	Religião									
	Total	Católica	Ortodoxa	Protestante	Outra cristã	Judaica	Mulçumana	Outra não cristã	Sem religião	Não resposta
	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º	N.º
Portugal	8 987 849	7 281 887	56 550	75 571	163 338	3 061	20 640	28 596	615 332	742 874
Continental	8 563 501	6 893 708	55 665	73 731	158 768	2 886	20 337	27 844	604 851	725 711
Região Autónoma dos Açores	202 575	184 696	225	823	1 959	129	136	332	4 893	9 382
Região Autónoma da Madeira	221 773	203 483	660	1 017	2 611	46	167	420	5 588	7 781

Apesar desta estatística nos dizer que em 2011 existiam cerca de 20 640 muçulmanos em Portugal, calcula-se que em 2017 existam entre 50 000 a 60 000 muçulmanos a viver em Portugal. Estes encontram-se maioritariamente centralizados na zona grande de Lisboa, mas também já há locais de culto para esta religião no Porto e mais a sul do País. Contudo, só em 2021, aquando da realização de novos censos é que toda esta informação pode ser confirmada com valores precisos.

Com estes dados é possível verificar que entre 2011 e 2017 o número de muçulmanos aumentou mais do dobro, isto significa que este grupo religioso é cada vez maior em Portugal, apresentando a tendência de aumentar cada vez mais e os seus hábitos e crenças começam a ser ouvidos um pouco por todo o país, contudo, a sociedade portuguesa é incomparável à sociedade multiétnica e multicultural do Reino Unido.

Nas situações em que os familiares do(a) falecido(a) se opõem à autópsia têm precisamente a ver com tradições e rituais que certas culturas e religiões realizam aquando a morte de um familiar e que de alguma forma são prejudiciais pela execução da autópsia.

Portugal tem a necessidade de começar a preparar-se para integrar um sistema de autópsia médico-legal cada vez menos invasiva.

3.9.2 Depoimentos de Profissionais

Durante o longo processo de estudo percorrido para a realização desta dissertação, foi possível recolher a opinião de alguns profissionais, tanto médicos-legistas como radiologistas sobre o assunto aqui abordado.

Nos depoimentos prestados por Especialistas de Medicina Legal do INMLCF, I.P. foi possível encontrar interesse no assunto por parte destes profissionais. Ambos afirmaram que era importantíssimo a introdução de imagens na patologia forense como complemento à autópsia convencional. Também afirmaram que a introdução deste novo sistema poderia não ser muito fácil, devido aos custos envolventes, mas que se fosse possível, ia ser uma mais valia para todos.

Em Portugal já existem profissionais que tiveram a oportunidade de estagiar em países que utilizam a radiologia como um suplemento das autópsias convencionais, nomeadamente na Holanda. Neste país existe apenas um centro médico-legal onde são realizadas todas as autópsias médico-legais. Foi proferido que na grande maioria dos casos a TC-PM era realizada como exame complementar de diagnóstico das autópsias convencionais nesse país. Este exame aos cadáveres é realizado em período noturno, num hospital público que dista cerca de 20km do centro médico-legal, pois na Holanda existe um protocolo estabelecido entre o hospital em questão e o centro médico-legal.

Apesar de todo o interesse demonstrado na virtópsia por parte destes profissionais, destacou-se o facto de em Portugal não existirem radiologistas com formação para interpretar imagens radiológicas *post-mortem*, pois certos casos, devido a putrefação e gases podem levar a diagnósticos errados para quem não domina o assunto na perfeição e não tem experiência nele.

Já numa breve reunião com o Dr. Manuel Ribeiro, diretor do serviço de radiologia do Centro Hospitalar do Porto, este afirmou que pela sua experiência, um serviço de imagem *post-mortem* seria possível em Portugal, contudo, num grande hospital, como o Centro Hospitalar do Porto seria muito difícil, pois o hospital não está a conseguir assegurar os serviços mínimos de radiologia aos seus pacientes, tanto pela falta de *scanners*, como pela falta de profissionais. Desta forma, ocupar os *scanners* com cadáveres, de momento, era complicado. A solução sugerida por este profissional seria recorrer a “hospitais mais pequenos”, ou então, a aquisição de equipamentos de TC pelo INMLCF, I.P.

No decorrer da realização de um estágio voluntário de 1 mês no serviço de patologia forense do Gabinete Médico-Legal e Forense Entre o Douro e Vouga (localizado em Santa Maria da Feira), foi detetado o interesse por parte do Coordenador do Gabinete (Dr.

Francisco Taveira) na realização de TC-PM como exame complementar de diagnóstico na maioria dos casos. No decorrer desse estágio houve a possibilidade de ter contacto com a realidade vivida num gabinete médico-legal, uma vez que é bastante diferente de uma delegação, pois está inserido num hospital público e o acesso ao hospital pode estar facilitado.

Neste último estágio foi possível, com a ajuda do Coordenador do Gabinete, expor o tema desta dissertação ao técnico responsável pelo serviço de imagiologia do Centro Hospitalar Entre o Douro e Vouga – Hospital São Sebastião, António Freitas. Pela sua honrosa experiência, este profissional destacou a possibilidade da elaboração de um ou mais protocolos entre o INMLCF, I.P. e o hospital para a criação de um serviço noturno de captação de imagem *post-mortem*.

3.10 Implementação das Virtópsias em Portugal - Infraestruturas

3.10.1 Um Serviço de Virtópsia

No decorrer do estágio realizado no Reino Unido, a maior dificuldade deparada foi a falta de critérios homólogos em toda o Reino Unido. De zona para zona e de *Coroner* para *Coroner* os critérios diferem e as medidas a adotar bem como os protocolos a seguir são diferentes. Nesta perspetiva, se houvesse regras e normas iguais a cumprir em todas as regiões tornavam as coisas mais justas e mais fáceis de gerir.

Desta forma, para permitir a implementação de um serviço mais eficaz de virtópsia em Portugal, este deve ser um serviço padronizado, com supervisão do Ministério da Saúde e do Ministério da Justiça. Assim, a partir deste ponto, todas as discussões relacionadas aos custos, logística, treinamento e profissionais são fornecidas com base em que este será um serviço nacional de virtópsia.

3.10.2 Modalidade de Imagem

Tanto a TC-PM como a RM-PM são dois tipos de imagens transversais que podem ser usadas com cadáveres. Embora ambos possam ser usados individualmente ou em combinação com adultos e crianças, considerando-se que no caso dos adultos a modalidade atual de escolha é TC-PM e para fetos, neonatos e crianças deve-se recorrer à RM-PM, por todas as razões já referidas anteriormente.

Como a maioria dos hospitais públicos portugueses não possuem RM, então a modalidade de escolha mais adequada para captação de imagem *post-mortem* tenha que ser a TC. É necessário um dispositivo de TC, no mínimo de 16 cortes, cortes esses bastante finos, para garantir a máxima precisão.

3.10.3 Captação das Imagens

Nos casos em que o Ministério Público solicita a realização de uma autópsia médico-legal, os cadáveres têm de ser encaminhados para uma delegação do INMLCF, I.P. ou gabinete médico-legal e forense. Na possibilidade de no futuro ser possível a captação de imagens a cadáveres, estes têm de ser deslocados para um *scanner*. Existem três possibilidades para este serviço:

- i. Existir um *scanner* dentro das instalações do INMLCF, I.P.;
- ii. No caso dos gabinetes médico-legais, recorrer ao serviço de radiologia presente no mesmo complexo hospitalar;
- iii. No caso das delegações o cadáver ter que ser removido para o exterior até um hospital público ou privada com serviço de radiologia.

Sugere-se, em qualquer uma das opções, tal como acontece no Reino Unido e em outros países, que o cadáver seja movimentado dentro de um saco homeostático apropriado e selado. Isso protege o *scanner* de contaminação de fluidos corporais e tecidos, preserva evidências e protege o técnico de radiologia e os restantes técnicos envolvidos em torno do cadáver.

Em qualquer uma das opções é necessário a aquisição pelo INLMCF, I.P. de um *software* adequado para ler as imagens .dcm obtidas pela varredura e converte-las para um formato em 3D, para posteriormente serem analisadas e estudadas. Um exemplo de *software* é o já relatado anteriormente INFOPSY™.

3.10.3.1 *Scanner Situado Dentro das Instalações do INMLCF, I.P*

Se o *scanner* estiver situado dentro das instalações do INMLCF, I.P., junto ao serviço de patologia forense, então a remoção do cadáver para o *scanner* não apresentaria qualquer dificuldade, uma vez que isso poderia ser feito pelos técnicos de medicina legal da mesma maneira como é removido o cadáver das câmaras frigoríficas. Assim, não apresenta quaisquer implicações logísticas ou de custos adicionais em transporte.

Um *scanner* instalado dentro das instalações do INMLCF, I.P. é o modelo ideal e mais eficiência. Este é o modelo adotado internacionalmente já por vários países. Neste caso já não há a necessidade de transferir o cadáver para o exterior e facilita a fluidez da investigação *post-mortem* com estreita colaboração entre imagiologia e investigação invasiva. Neste contexto, não haveria nenhuma restrição relacionada ao tempo de ocupação do *scanner*, permitindo um serviço mais rápido e eficiente.

Também evita o conflito entre os vivos e os mortos em termos de acesso ao tempo do *scanner*.

É certo que esta opção requer construção física dentro de instalações existentes ou a criação de novas construções e a aquisição de um dispositivo, que para o caso de um TC de 16 cortes, dependendo da marca e certas características, ronda os 200 000€.

Esta opção permite estabelecer um fluxo de trabalho mais eficiente. Não há custos de segurança associados nem de transporte. Não há custos adicionais para os profissionais trabalharem fora do horário, pois todo o serviço pode ser realizado em horário normal, independentemente do departamento de radiologia e o controle de infeção é otimizado, pois não há varredura de pacientes vivos no *scanner*, este é apenas reservado a cadáveres. Neste caso, também não há a criação de conflitos entre o INMLCF, I.P. e os hospitais na criação de protocolos.

De uma forma geral, é possível concluir que as vantagens e desvantagens da existência de um *scanner* dentro das instalações do INMLCF, I.P. são:

Vantagens:

- Fluxo de trabalho fluido e eficiente;
- Serviço dirigido apenas a cadáveres;
- *Scanner* sempre disponível;
- Movimentos limitados do corpo e pessoal necessário para manusear os cadáveres;
- Nenhuma possibilidade de causar sofrimento aos familiares e ao público no geral no transporte do corpo para um serviço de radiologia;
- Não há a possibilidade de ocorrer conflitos entre o INMLCF, I.P. e os hospitais na criação de protocolos.

Desvantagens:

- Custo de construção;
- Custo de treinamento do pessoal;
- Custo da infraestrutura;

- A vida útil de um *scanner* de TC é no máximo de 10 anos em termos de exigência do fabricante para fornecer diagnósticos eficazes e precisos. O serviço necessita de um planeamento antecipado de substituição da tecnologia.

3.10.3.2 *Scanner Situado no mesmo Hospital do Gabinete Médico-Legal e Forense, mas em Diferentes Serviços*

Se o *scanner* está situado externamente ao gabinete médico-legal, mas dentro do mesmo complexo hospitalar, aqui a questão importante é o facto de não haver um corredor fechado que ligue os dois serviços. O transporte do cadáver desde o serviço de patologia forense até ao serviço de radiologia por um corredor aberto ao público, pode chocar tanto os pacientes como outros profissionais. Era necessário fazer um acesso direto entre os dois serviços, fechado a outros profissionais e aos pacientes no geral. Uma outra questão que se coloca é o facto de a maior parte dos hospitais não estar de momento a conseguir assegurar os serviços mínimos de radiologia aos seus pacientes, tanto pela falta de pessoal, como pela falta de *scanners* disponíveis. Contudo, pensa-se que durante a noite muitos dos hospitais conseguiriam assegurar este serviço e realizar varreduras *post-mortem* no período entre as 20h e as 7h (ou outro período protocolado pelo hospital, mas pensa-se que o cómodo seria num período noturno).

Para esta opção, não é necessário qualquer investimento de capital em dispositivos e infraestruturas, a menos que fosse realizado um corredor fechado que ligasse o serviço de patologia forense com o serviço de radiologia. Para evitar o investimento em infraestruturas, a solução seria que o transporte entre os dois serviços fosse limitado apenas a um período fora de horas, quando o equipamento está disponível e quando o movimento nos corredores é muito menor. Uma vez que os gabinetes médico-legais e forenses pertencem ao INMLCF, I.P. e não aos hospitais públicos que estão alojados, era necessário a criação de um protocolo do INMLCF, I.P. com cada hospital em questão.

De uma forma geral, é possível concluir que as vantagens e desvantagens de recorrer ao serviço de radiologia presente no mesmo complexo hospitalar dos gabinetes médico-legais e forenses são:

Vantagens:

- Nenhum investimento de capital em equipamentos de digitalização;
- Geograficamente o *scanner* encontra-se no mesmo complexo hospitalar do serviço de patologia forense;

- Potencialmente um grupo maior de pessoal especializado para fazer a varredura (mais técnicos de radiologia treinados para usar o *scanner*);
- Maior resiliência do serviço;
- Os tempos de manutenção de rotina são organizados e concluídos durante a jornada de trabalho, sem impactar na varredura *post-mortem*;
- Possibilidade para aceder a um segundo *scanner* clínico em caso de inatividade inesperada no *scanner post-mortem*.

Desvantagens:

- A realização deste serviço nos hospitais públicos tem o acesso limitado a horários específicos;
- Pode haver riscos adicionais devido a contaminação;
- Procedimentos adicionais de controle de infeção são necessários para um *scanner* de uso combinado;
- Questões de privacidade em torno de *scanners* que estão alojados em departamentos clínicos dentro do hospital;
- Disponibilidade limitada devido a atividades normais, portanto, atraso na realização dos exames.

3.10.3.3 *Scanner Situado num Serviço de Radiologia Externamente ao Serviço de Patologia Forense*

Se o *scanner* se encontrar num local geográfico diferente do serviço de patologia forense, então o cadáver precisa de ser transportado. Uma questão importante refere-se a quem é que realiza esse transporte. No Reino Unido este transporte está a cargo das agências funerárias, contudo em Portugal é necessário perceber se isso funcionaria bem ou não e se as agências funerárias estariam dispostas a realizar esse serviço. Claro que este serviço de transporte envolve custos adicionais, que têm que ser negociados com as agências funerárias.

Este transporte certamente que tem que ser realizado num período noturno, pois é neste período que os *scanners* se encontram mais disponíveis e também é quando há menos movimento para evitar causar sofrimento tanto aos familiares como ao público no geral.

Esta opção era possível se o INMLCF, I.P. conseguisse criar protocolos com hospitais, preferencialmente hospitais próximos às delegações.

De uma forma geral, é possível concluir que as vantagens e desvantagens de recorrer ao serviço de radiologia de um hospital público ou privado, externamente ao serviço de patologia forense do INMLCF, I.P., são:

Vantagens:

- Nenhum investimento de capital em equipamentos de digitalização;
- Todos os custos dos profissionais podem fazer parte de um acordo entre o INMLCF, I.P. e o hospital em questão;
- Capacidade de fornecer substituição se o *scanner* falhar;
- Os tempos de manutenção de rotina do *scanner* são organizados e concluídos durante a jornada de trabalho, sem impactar na varredura *post-mortem*.

Desvantagens:

- A realização deste serviço nos hospitais públicos ou privados tem um acesso limitado a horários específicos, essencialmente num período noturno;
- Requer um transporte do cadáver, que pode ser numa área geográfica relativamente perto ou mais distante, depende dos protocolos realizados entre o INMLCF, I.P. e os hospitais;
- Dependência de pessoal e equipamentos de terceiros;
- Dificuldade na criação de protocolos com hospitais públicos ou privados que possuem este tipo de tecnologia;
- Pode haver risco adicional devido a contaminação;
- Procedimentos adicionais de controle de infeção são necessários para um *scanner* de uso combinado;
- Questões de privacidade em torno dos *scanners* que estão alojados em departamentos clínicos dentro do hospital.

Há também a possibilidade de as delegações serem transferidas para hospitais públicos, tal como os gabinetes médico-legais e forenses, dessa forma, o serviço de patologia forense de cada delegação encontrava-se no mesmo complexo hospitalar do serviço de radiologia.

3.10.4 Armazenamento de Imagens, Arquivo e Recuperação

Os princípios de armazenamento, arquivamento e recuperação de dados são os mesmos tanto para as imagens clínicas como para as imagens *post-mortem*. Os protocolos utilizados, o volume de dados adquiridos, as questões de inter-relação e segurança são, no entanto, diferentes.

Há diferentes opções em relação ao modo como os dados podem ser armazenados, arquivados e recuperados. As escolhas são as de um sistema local ou nacional. Cada um tem requisitos diferentes, tanto em equipamentos, despesas gerais e despesas de funcionamento.

Devido à natureza da imagem transversal, ambas as opções são aplicáveis tanto a crianças como a adultos. Os custos são comparáveis para ambos os grupos etários. Um sistema nacional acomodaria as duas faixas etárias num único arquivo nacional. Permitiria também a utilização do sistema para incidentes de mortes em massa.

A esta questão, que já faz parte da logística, compete ao INMLCF, I.P. a aquisição de um software para ler as imagens obtidas, que permita o tratamento necessário dessas imagens e ainda que permita que essas imagens sejam arquivadas, guardadas, transferidas e até mesmo imprimidas.

3.10.5 Profissionais

Para além dos profissionais que já trabalham no INMLCF, I.P. como médicos legistas, técnicos de medicina legal e ciências forenses e todos os outros profissionais, é também necessário juntar à equipa técnicos de radiologia e radiologistas.

O número exato de pessoal em qualquer local dependeria da carga de trabalho.

Atualmente em Portugal, não há programas de treinamento para profissionais em imagiologia *post-mortem*, seja por TC-PM ou RM-PM. Contudo, já há uma Associação Internacional de Radiologistas Forenses que fornece programas de treinamento aos profissionais interessados. O Grupo *Virtopsy*, em Zurique, já tem no seu programa de ensino o Cursos de Ensino Básico e Avançado da *Virtopsy®* para diferentes profissionais, nomeadamente radiologistas, técnicos de radiologia e médicos legistas.

Um programa de treinamento centrado e financiado facilitaria a implementação antecipada de um serviço nacional.

O treinamento deve seguir um currículo padrão, elaborado a partir da prática atual e incluir protocolos genéricos recomendados e técnicas para facilitar a imagem comum, independentemente do fabricante do equipamento.

O treinamento de técnicos de radiologia e técnicos de medicina legal e ciências forenses, de radiologistas, médicos legistas e patologistas a nível nacional no âmbito da imagiologia *post-mortem* era bastante importante e incluiria o uso de protocolos de imagem acordados a nível nacional e o uso de procedimentos invasivos suplementares, como a AngioTC-PM ou técnicas de biópsia.

Por toda a investigação e recolha de informação com estes diferentes tipos de profissionais, conclui-se que existe pessoal interessado nesta área e disponível para fazer formação em imagiologia *post-mortem*.

3.10.6 Orçamento para um Serviço de Imagem *Post-Mortem*

É possível verificar na Portaria n.º 175/2011 de 28 de abril que, pela realização de perícias e exames, o Instituto Nacional de Medicina Legal, I.P. recebe as quantias fixadas em tabela aprovada por portaria do Ministério da Justiça. Na tabela de preços das perícias forenses é possível verificar que a autópsia médico-legal com a intervenção de um só perito, incluindo relatório, é de momento 7 UC (unidade de conta processual), a este valor não estão incluídos os exames complementares de diagnóstico, os valores destes também podem ser consultados na mesma tabela.

À tabela existente é necessário acrescentar o custo adicional do serviço de imagem.

Em Diário da República, é apresentada a Portaria n.º 20/2014 de 29 de janeiro onde estão aprovadas as tabelas de preços a praticar pelo Serviço Nacional de Saúde, bem como o respetivo Regulamento que dela fazem parte integrante.

Por tudo já descrito anteriormente, a modalidade a acrescentar seria a TC.

Existe a possibilidade de criar um protocolo para recolher imagens da parte óssea e dos tecidos moles, ou então, talvez o mais eficiente seria a criação de dois protocolos, um para a parte óssea e outro para os tecidos moles.

Independentemente da criação de 1 ou 2 protocolos é importante captar imagens da cabeça e pescoço, da coluna vertebral e bacia, do tórax, abdómen e pélvis, bem como dos membros. De acordo com as tabelas do Serviço Nacional de Saúde o preço a praticar por um TC para estas regiões encontra-se na tabela da *figura 7*.

Código	Designação	Preço (euros)	Pond.
TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA (TC)			
Considerando os exames de Tomografia Computorizada (TC) listados, clarifica-se que os códigos 16010 a 16270 são referentes a exames sem produto de contraste e com uma posição de estudo. Os códigos 13093, 13230, 16301 a 16354 são códigos adicionais aos restantes deste capítulo, quando aplicável. A realização de um exame com produto de contraste endovenoso implica o registo de apenas um código TC e do código de produto de contraste.			
Cabeça e Pescoço			
16010	TC do crânio	67,00	12,9
16220	TC das órbitas	70,79	13,9
16210	TC da sela turca	67,59	13,3
16211	TC da fossa posterior	71,00	13,6
16240	TC dos ouvidos	64,80	12,4
16230	TC dos seios perinasais	65,90	12,6
16020	TC maxilo-facial	67,60	13,0
16031	TC dentário para implantologia (cada maxilar)	69,70	13,4
16025	TC das ATM	72,60	13,9
16030	TC do pescoço (partes moles)	69,70	13,4
16270	TC da faringe	64,10	12,3
Coluna Vertebral e Bacia			
16041	TC da coluna cervical	72,40	13,9
16042	TC da coluna dorsal	72,40	13,9
16043	TC da coluna lombar	72,40	13,9
16044	TC da coluna sacro-coccígea	72,40	13,9
16045	TC da bacia	62,10	11,9
Tórax (pulmonar e cardíaca)			
16060	TC do tórax	74,70	14,3
16065	TC do tórax com alta resolução	78,30	15,0
16061	TC do tórax com broncoscopia virtual	88,70	17,0
16062	TC cardíaca, score de cálcio	88,70	17,0
16063	TC, coronariografia (Angio-TC)	210,70	40,4
16064	TC cardíaca (Angio-TC)	196,60	37,7
Abdómen e Pélvis			
16070	TC do abdómen superior	84,50	16,2
16080	TC pélvica	61,59	11,9
16071	TC, Enteroclise	200,10	38,4
16072	TC, Enterografia	160,60	30,8
16085	TC, Colonografia (colonoscopia virtual)	160,60	30,8
16073	TC do aparelho urinário (Uro-TC)	146,60	28,1
Membros			
16101	TC do membro superior (cada segmento anatómico)	65,00	13,9
16102	TC dos membros inferiores (cada segmento anatómico)	65,00	13,9
16103	TC dos dois membros inferiores	156,50	30,0
16110	TC articular, cada articulação	70,90	13,6

Figura 7 - Tabela de preços a praticar pelo Serviço Nacional de Saúde – Preço da realização de Tomografias Computadorizadas presente na tabela de radiologia.

Retirada de Diário da República, 1.^a série – N.º20 – 29 de janeiro de 2014

É certo que todos estes códigos são importantes e uma mais valia, contudo, a soma deles todos daria um preço total exorbitante, desta forma é aconselhável selecionar os mais importantes.

Sugere-se então que se aplique os códigos selecionados a laranja para a captação de imagens da parte óssea, *figura 8*, e os códigos selecionados a azul para a captação de imagens dos tecidos moles, *figura 9*.

Código	Designação	Preço (euros)	Pond.
TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA (TC)			
Considerando os exames de Tomografia Computorizada (TC) listados, clarifica-se que os códigos 16010 a 16270 são referentes a exames sem produto de contraste e com uma posição de estudo. Os códigos 13093, 13230, 16301 a 16354 são códigos adicionais aos restantes deste capítulo, quando aplicável. A realização de um exame com produto de contraste endovenoso implica o registo de apenas um código TC e do código de produto de contraste.			
Cabeça e Pescoço			
16010	TC do crânio	67,00	12,9
16220	TC das órbitas	70,79	13,9
16210	TC da sela turca	67,59	13,3
16211	TC da fossa posterior	71,00	13,6
16240	TC dos ouvidos	64,80	12,4
16230	TC dos seios perinasais	65,90	12,6
16020	TC maxilo-facial	67,60	13,0
16031	TC dentário para implantologia (cada maxilar)	69,70	13,4
16025	TC das ATM	72,60	13,9
16030	TC do pescoço (partes moles)	69,70	13,4
16270	TC da faringe	64,10	12,3
Coluna Vertebral e Bacia			
16041	TC da coluna cervical	72,40	13,9
16042	TC da coluna dorsal	72,40	13,9
16043	TC da coluna lombar	72,40	13,9
16044	TC da coluna sacro-coccigea	72,40	13,9
16045	TC da bacia	62,10	11,9
Tórax (pulmonar e cardíaca)			
16060	TC do tórax	74,70	14,3
16065	TC do tórax com alta resolução	78,30	15,0
16061	TC do tórax com broncoscopia virtual	88,70	17,0
16062	TC cardíaca, score de cálcio	88,70	17,0
16063	TC, coronariografia (Angio-TC)	210,70	40,4
16064	TC cardíaca (Angio-TC)	196,60	37,7
Abdómen e Pélvis			
16070	TC do abdómen superior	84,50	16,2
16080	TC pélvica	61,59	11,9
16071	TC, Enteroclise	200,10	38,4
16072	TC, Enterografia	160,60	30,8
16085	TC, Colonografia (colonoscopia virtual)	160,60	30,8
16073	TC do aparelho urinário (Uro-TC)	146,60	28,1
Membros			
16101	TC do membro superior (cada segmento anatómico)	65,00	13,9
16102	TC dos membros inferiores (cada segmento anatómico)	65,00	13,9
16103	TC dos dois membros inferiores	156,50	30,0
16110	TC articular, cada articulação	70,90	13,6

Figura 8 - Códigos sugeridos para o protocolo para a captação de imagens de Tomografia Computadorizada da parte óssea - Preço da realização de Tomografias Computadorizadas presente na tabela de radiologia

Retirada de Diário da República, 1.ª série – N.º20 – 29 de janeiro de 2014

Código	Designação	Preço (euros)	Pend.
TOMOGRAFIA COMPUTORIZADA (TC)			
Considerando os exames de Tomografia Computorizada (TC) listados, clarifica-se que os códigos 16010 a 16270 são referentes a exames sem produto de contraste e com uma posição de estudo. Os códigos 13093, 13230, 16301 a 16354 são códigos adicionais aos restantes deste capítulo, quando aplicável. A realização de um exame com produto de contraste endovenoso implica o registo de apenas um código TC e do código de produto de contraste.			
Cabeça e Pescoço			
16010	TC do crânio	67,00	12,9
16220	TC das órbitas	70,79	13,9
16210	TC da sela turca	67,59	13,3
16211	TC da fossa posterior	71,00	13,6
16240	TC dos ouvidos	64,80	12,4
16230	TC dos seios perinasais	65,90	12,6
16020	TC maxilo-facial	67,60	13,0
16031	TC dentário para implantologia (cada maxilar)	69,70	13,4
16025	TC das ATM	72,60	13,9
16030	TC do pescoço (partes moles)	69,70	13,4
16270	TC da faringe	64,10	12,3
Coluna Vertebral e Bacia			
16041	TC da coluna cervical	72,40	13,9
16042	TC da coluna dorsal	72,40	13,9
16043	TC da coluna lombar	72,40	13,9
16044	TC da coluna sacro-coccígea	72,40	13,9
16045	TC da bacia	62,10	11,9
Tórax (pulmonar e cardíaca)			
16060	TC do tórax	74,70	14,3
16065	TC do tórax com alta resolução	78,30	15,0
16061	TC do tórax com broncoscopia virtual	88,70	17,0
16062	TC cardíaca, score de cálcio	88,70	17,0
16063	TC, coronariografia (Angio-TC)	210,70	40,4
16064	TC cardíaca (Angio-TC)	196,60	37,7
Abdómen e Pélvis			
16070	TC do abdómen superior	84,50	16,2
16080	TC pélvica	61,59	11,9
16071	TC, Enteroclise	200,10	38,4
16072	TC, Enterografia	160,60	30,8
16085	TC, Colonografia (colonoscopia virtual)	160,60	30,8
16073	TC do aparelho urinário (Uro-TC)	146,60	28,1
Membros			
16101	TC do membro superior (cada segmento anatómico)	65,00	13,9
16102	TC dos membros inferiores (cada segmento anatómico)	65,00	13,9
16103	TC dos dois membros inferiores	156,50	30,0
16110	TC articular, cada articulação	70,90	13,6

Figura 9 - Códigos sugeridos para o protocolo para a captação de imagens de Tomografia Computorizada dos tecidos moles - Preço da realização de Tomografias Computorizadas presente na tabela de radiologia

Retirada de Diário da República, 1.ª série – N.º20 – 29 de janeiro de 2014

Uma vez que não consta na tabela o valor da realização de uma TC completa ao corpo, é necessário somar todos os valores correspondentes aos códigos que interessam. Se somar todos estes parâmetros selecionados da *figura 8* e na *figura 9*, isto rondaria um valor de 1 000€, este valor é altíssimo e insuportável. Apesar disto, há a possibilidade de negociação entre o INMLCF, I.P. e os hospitais ou entidades que realizem o exame, podendo na realização dos protocolos estabelecer preços muito inferiores aos que estão tabelados. De acordo o Técnico António Freitas, pela sua longa experiência em imagiologia, uma boa negociação entre o INMLCF, I.P. e os hospitais, poderia fazer com que a este valor total rondasse entre os 300€ e os 400€, tornando a realização da TC completa de um corpo num valor muito inferior aquele que se encontra tabelado.

Para além do custo da realização deste exame complementar de diagnóstico, são necessárias todas as questões logísticas, como já referido acima. É essencial a aquisição de um software pelo INMLCF, I.P.. Esse software pode ser igual ao utilizado na clínica, ou então um software direcionado para a medicina-legal.

3.10.7 A Lei

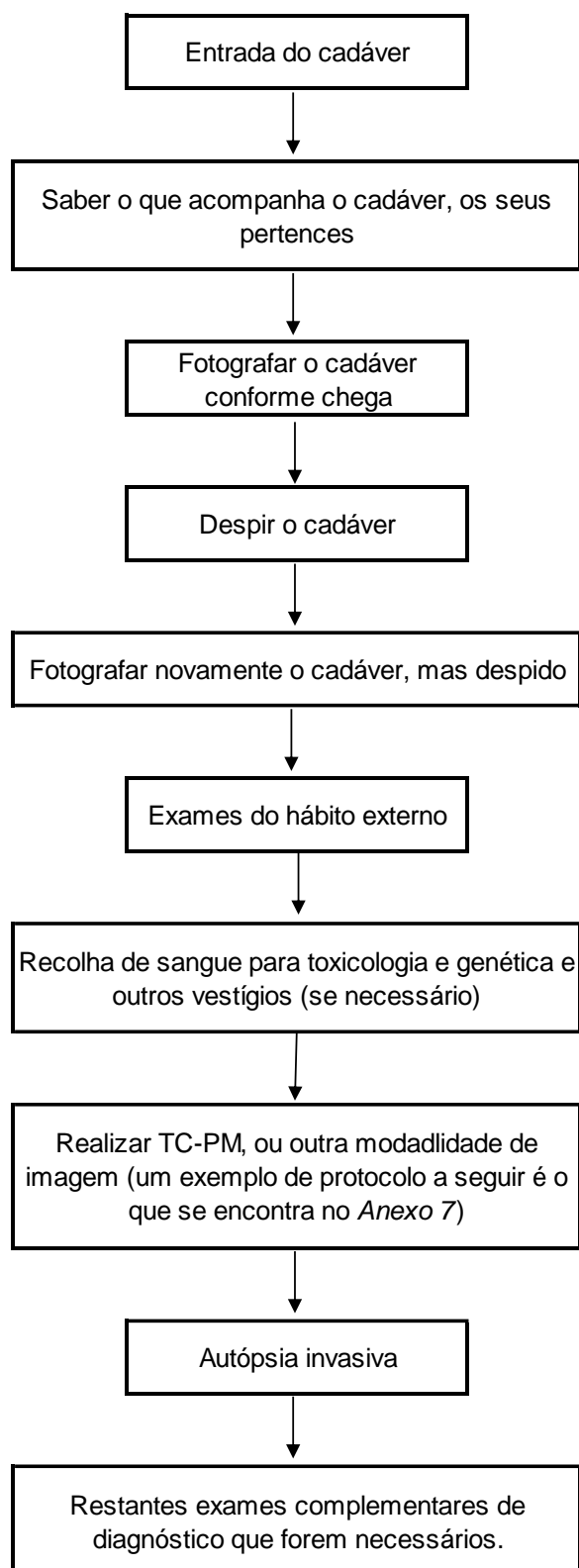
Todo este novo serviço de imagem *post-mortem* só faz sentido se o governo reconhecer claramente o valor dele.

Também é crucial que este tipo de imagem seja considerado aceitável como prova em tribunal, tal como os restantes exames complementares de diagnóstico o são.

Cabe ao Ministério da Justiça e ao Governo legislar em prol da uma medicina legal mais inovadora e cada vez mais em busca de melhores resultados.

3.10.8 Protocolo para Perícias no Âmbito da Patologia Forense em Portugal

Num futuro próximo, espera-se que a imagiologia *post-mortem* seja introduzida nas autópsias médico-legais realizadas em Portugal. Desta forma, sugere-se o seguinte protocolo, que se apresenta de uma forma muito genérica e que pode ser alterado para cada caso.

Esquema 3 - Etapas sugeridas para as perícias no âmbito da patologia forense

CONCLUSÕES

4 CONCLUSÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

4.1 Conclusões

Após todo o desenvolvimento, toda a pesquisa realizada, toda a reflexão sobre o que foi feito, ouvido e visto no decorrer dos estágios, e de toda a informação que foi recolhida dos vários profissionais (tanto médicos legistas como radiologistas), chegou a altura de ponderar sobre a implementação das virtópsias em Portugal, a sua aplicabilidade e tudo o que está em torno desta.

É do consenso de todos que a implementação das virtópsias em Portugal como um substituto das autópsias convencionais, por enquanto e num futuro próximo é inviável. Isto deve-se à falta de profissionais com treinamento e experiência, a fatores económicos, à falta de estudos, entre outras questões. Contudo, a comunidade médica, nomeadamente médicos legistas, apoiam que a virtópsia usada como um exame complementar de diagnóstico das autópsias convencionais seria o ideal, permitindo a obtenção de excelentes resultados neste ramo.

No foco da questão e da dificuldade da implementação destes novos métodos como exames de rotina, parecem estar os fatores económicos.

Surge inicialmente os custos associados à formação e preparação de profissionais nesta área. Para a implementação destes exames, também será necessário haver um investimento económico na investigação para a realização de estudos de validação feitos em Portugal. De seguida surgem todos os custos inerentes à autópsia e à realização destes exames radiológicos como as infraestruturas necessárias e as questões logísticas, que a longo prazo provavelmente serão rentáveis, mas necessitam de todo um investimento inicial.

Nos hospitais que integram gabinetes médico-legais e forenses, o mais viável seria a negociação e a criação de protocolos entre o INMCF, I.P. e os hospitais em questão. Relativamente às delegações do INMLCF, I.P. não foi possível determinar se será mais viável a aquisição de dispositivos pela entidade, ou o recurso a hospitais próximos para a execução do exame, pois ambos os recursos têm vantagens e

desvantagens, é uma questão de ponderação por parte do INMLCF, I.P. da viabilidade do assunto. Uma outra questão a ponderar por parte do INMLCF, I.P. diz respeito à incorporação das delegações em hospitais públicos para possibilitar um acesso mais rápido e eficaz a um serviço de radiologia.

Contudo, é importante frisar que independentemente de considerarmos a imagiologia *post-mortem* mais cara ou mais económica, o único propósito da evolução não deverá ser nunca a evicção de gastos ou a diminuição de custos existentes, respetivamente. Especialmente porque a diminuição de custos jamais poderá ser feita às custas da qualidade do serviço e investigação e da validade dos resultados legais, judiciais e familiares. Num entanto, se o INMCF, I.P. recorrer a instalações hospitalares para o recurso à imagem *post-mortem*, os prestadores desse serviço devem garantir que os serviços para os pacientes vivos não são interrompidos.

Uma outra questão que tem de ser apresentada é a perceção do público relativamente a este assunto. A oposição à autópsia convencional por parte de alguns grupos religiosos é uma realidade. Contudo, em Portugal, considera-se viável o recurso à imagiologia *post-mortem* como um exame complementar de diagnóstico e não como um substituto à autópsia convencional. Isto significa que independentemente da criação deste novo serviço é necessário recorrer à dissecação do cadáver. Espera-se no entanto que num período mais alargado, e com o melhoramento cada vez maior e mais eficaz das novas tecnologias, se torne possível a determinação da causa e circunstância da morte sem necessidade de disseção, apenas com recurso a exame do hábito externo do corpo, à imagiologia *post-mortem* e o recurso a outros exames complementares de diagnóstico em autópsias de alto risco em que o cadáver está infetado com vírus da hepatite C (HCV), HIV, com tuberculose, infeções pulmonares, entre outros.

Posteriormente, e devido à angariação de experiência por parte dos profissionais, a possibilidade de praticar esta forma não invasiva de determinar a causa e circunstância de morte pode alargar-se a certas religiões que devido às suas crenças, reprovam a autópsia convencional. Num entanto, isto é uma questão que ainda tem de ser muito estudada, muito praticada, inicialmente como exame complementar de diagnóstico da autópsia convencional.

A modalidade de imagem de escolha foi outro assunto abordado. A informação que se segue baseia-se essencialmente na literatura, artigos, uma vez não foi possível a realização de estudos de comparação entre métodos em Portugal, no decorrer da realização desta dissertação.

Num estudo realizado por *Roberts et al. (2012)*, procedeu-se a uma análise comparativa entre TC-PM e RM-PM, concluindo que no geral a técnica de imagem que deve ser utilizada na prática forense é a TC-PM, uma vez que proporciona uma melhor resolução espacial comparativamente à RM-PM e é eficaz para mostrar fraturas e hemorragias. A TC-PM tem importantes vantagens práticas, estando mais disponível, é menos dispendiosa e mais rápida do que a RM-PM.

Vários estudos demonstram que a AngioTC-PM é claramente superior à TC-PM, essencialmente na descrição de condições patológicas traumáticas. Além disso, a AngioTC-PM trás valor agregado na determinação das causas de morte natural (S G Ross et al., 2014).

Obviamente, a AngioTC-PM é um desenvolvimento recente no campo da radiologia *post-mortem*. É claro que nos encontramos numa fase inicial que é necessária mais investigação neste domínio para fundamentar certas declarações. No entanto, o número de centros médico-legais espalhados pelo mundo que estão adotando a TC-PM e AngioTC-PM para integrar na sua rotina diária está a aumentar.

A virtópsia é uma realidade já em todo o mundo. A adição da imagiologia *post-mortem* à autópsia convencional permite ao médico legista visualizar a anatomia *post-mortem* em 2 e 3 dimensões, antes de dissecar o cadáver. Em casos de morte por trauma grave, a imagem na grande maioria das vezes demonstra a natureza e extensão das lesões melhor do que a autópsia invasiva. A modalidade de imagem sugerida para Portugal, essencialmente devido à sua disponibilidade e custo é a TC-PM, sugerindo-se um serviço multidisciplinar e flexível.

A radiologia é parte integrante da autópsia médico-legal. A radiografia sozinha é usada na maioria dos centros. No entanto, os avanços tecnológicos em imagens transversais tornaram possível que a TC-PM possa ser usada rotineiramente com a autópsia convencional. A imagem transversal faz com que a contribuição radiológica para a autópsia médico-legal seja mais eficaz e pode aumentar tanto a velocidade quanto a precisão da investigação.

Conclui-se de uma forma bastante clara, que o recurso à imagem *post-mortem* como exame complementar de diagnóstico, antes de proceder à autópsia invasiva, pode ser uma mais valia para planear uma investigação mais aprofundada e eficiente. Num entanto, para tirar conclusões mais completas e mais claras é necessário reportar, em Portugal, experiências com esta modalidade, para isso é necessário que essas

experiências sejam realizadas, que algum capital seja investido, para ser possível continuar a investigar neste assunto.

4.2 Propostas de Trabalhos Futuros

No futuro espera-se que a imagiologia *post-mortem* se torne uma modalidade de rotina nas autópsias convencionais como um exame complementar de diagnósticos. Para que isso seja possível, é necessário que as faculdades preparem os profissionais, acrescentando disciplinas de radiologia *post-mortem* à especialidade de Medicina Legal e à especialidade de Radiologia.

Também é necessário para futuro, estudos de validação desta modalidade para a criação de protocolos de imagem adequados ao equipamento disponível em Portugal e treinamento dos profissionais, para isso, é imprescindível um investimento de capital por parte do governo, das faculdades e do INMLCF, I.P..

Cabe ao Ministério da Justiça e ao Ministério da Saúde a criação de protocolos de imagem e parcerias entre o INMLCF, I.P. e os respetivos hospitais disponíveis para executar um serviço de imagiologia *post-mortem*.

Relativamente a um futuro mais longínquo, pretende-se que o projeto ideal da virtópsia pelo mundo passe pelas etapas da *figura 10*.

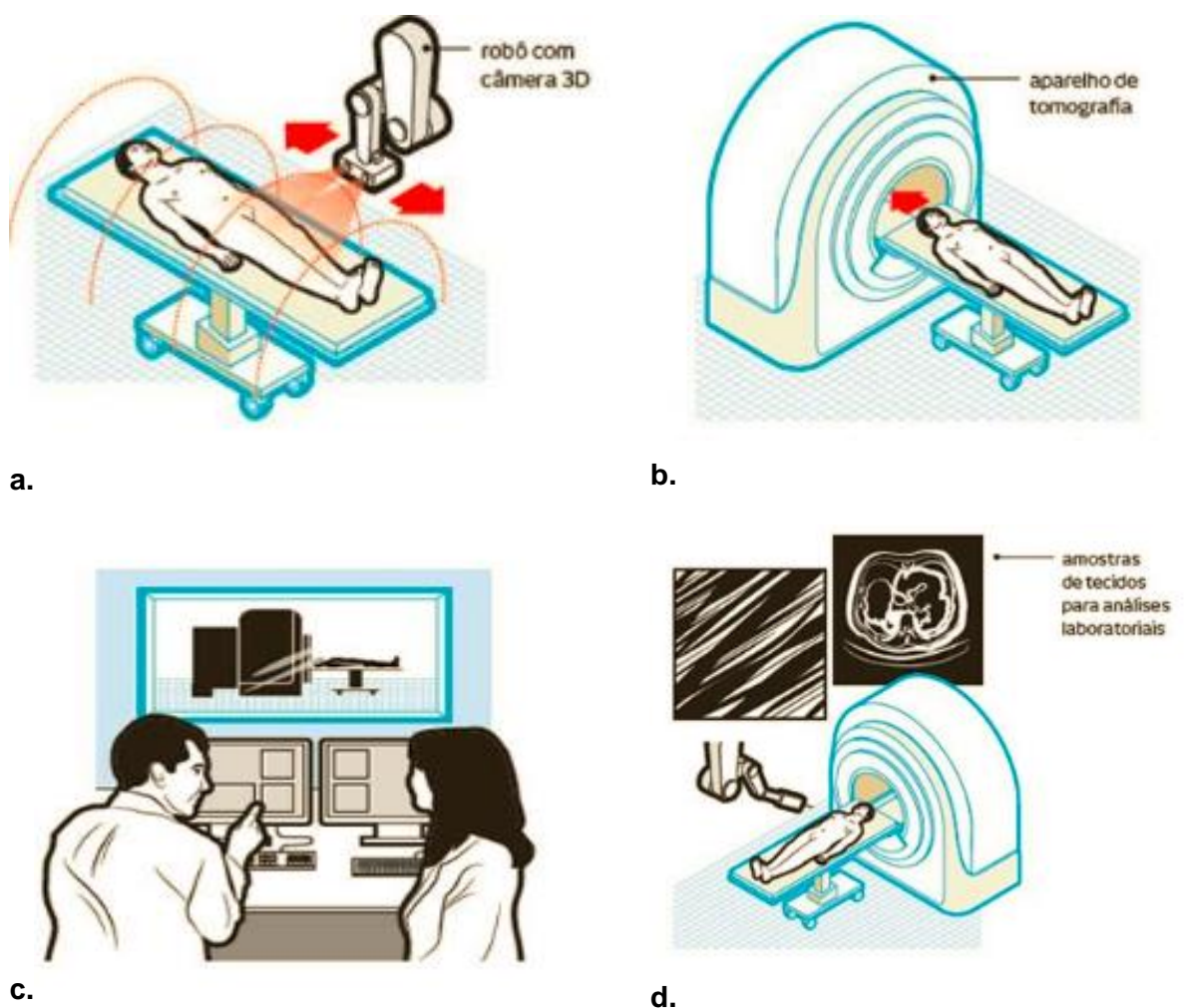


Figura 10 - Projeto ideal sugerido para uma virtópsia ; **(a)** A superfície do corpo é escaneada por um robô com uma câmara 3D, que será a base para o modelo virtual; **(b)** Um aparelho de TC vasculha a parte interna e cria uma parte do “recheio” do modelo em 3D; **(c)** Os dados adquiridos da RM-PM do corpo inteiro é analisada por médicos especialistas e partilhada com outros profissionais também especialistas; **(d)** Se for necessário o robô pode realizar pequenas incisões no corpo para recolher tecidos para análise.

Retirada de Rodriguez, D. A. (2014). Tecnologia após a morte. Retrieved March 20, 2014, from <http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/03/tecnologia-apos-morte.html>

BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

5 BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

- A História da Autopsia. (n.d.). Retrieved from <http://www.patologia.medicina.ufrj.br/graduacao/index.php/historia-da-patologia/331-historia-da-autopsia/104-a-historia-da-autopsia>
- Ampanozi, G., Ruder, T. D., Preiss, U., Aschenbroich, K., Germerott, T., Filograna, L., & Thali, M. J. (2010). Virtopsy: CT and MR imaging of a fatal head injury caused by a hatchet: A case report. *Legal Medicine*, 12(5), 238–241. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2010.04.004>
- Baker, A. M. (2010). *Review of: The Virtopsy Approach: 3D Optical and Radiological Scanning and Reconstruction in Forensic Medicine. Journal of Forensic Sciences* (Vol. 55). <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01300.x>
- Blokker, B. M., Wagenveld, I. M., Weustink, A. C., Oosterhuis, J. W., & Hunink, M. G. M. (2016). Non-invasive or minimally invasive autopsy compared to conventional autopsy of suspected natural deaths in adults: a systematic review. *European Radiology*, 26(4), 1159–1179. <https://doi.org/10.1007/s00330-015-3908-8>
- Bolliger, S. A., & Thali, M. J. (2015). Imaging and virtual autopsy: looking back and forward. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 370(1674). <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0253>
- Catherine Westbrook, & Carolyn Kaut. (1998). MRI in Practice. *Catherine Westbrook, Carolyn KautMRI in Practice*. <https://doi.org/10.1038/sj.dmfr.4600402>
- Christine, C., Francesco, D., Paul, V., Cristian, P., Alejandro, D., Stefano, B., ... Silke, G. (2013). Postmortem computed tomography angiography vs. conventional autopsy: Advantages and inconveniences of each method. *International Journal of Legal Medicine*, 127(5), 981–989. <https://doi.org/10.1007/s00414-012-0814-3>
- Costa, J. P. da. (2009). *Curso Básico de Medicina Legal*. (Euedito, Ed.). Porto.
- Flach, P. M., Gascho, D., Schweitzer, W., Ruder, T. D., Berger, N., Ross, S. G., ... Ampanozi, G. (2014). Imaging in forensic radiology: an illustrated guide for postmortem computed tomography technique and protocols. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 10(4), 583–606. <https://doi.org/10.1007/s12024-014-9555-6>
- Fleischmann, D., & Boas, F. E. (2011). Computed tomography-old ideas and new technology. *European Radiology*. <https://doi.org/10.1007/s00330-011-2056-z>

- França, G. V. de. (2015). *Medicina Legal*. (G. Koogan, Ed.) (10th ed.). Rio de Janeiro.
- Freedman, D. H. (2012). 20 Things You Didn't Know About... Autopsies. *Discover*. Retrieved from <http://discovermagazine.com/2012/sep/20-things-you-didnt-know-about-autopsies>
- Fryer, E. P., Traill, Z. C., Benamore, R. E., & Roberts, I. S. D. (2012). High risk medicolegal autopsies: is a full postmortem examination necessary? *Journal of Clinical Pathology*, 1–7. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2012-201137>
- Gaeta, S. (2011). virtual autopsy. Retrieved from <http://www.forensicmed.co.uk/pathology/autopsy/virtual-autopsy/>
- Grabherr, S., Djonov, V., Yen, K., Thali, M. J., & Dirnhofer, R. (2007). Postmortem angiography: Review of former and current methods. *American Journal of Roentgenology*. <https://doi.org/10.2214/AJR.06.0787>
- Hage, M. C. F. N. S., & Iwasaki, M. (2009). Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. *Ciência Rural*, 39(4), 1275–1283. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782009005000041>
- Henriques, A. (2013). Conhece a virtopsy? É uma autopsia virtual que revoluciona os exames pos morte. Retrieved July 2, 2013, from <http://ptjornal.com/conhece-a-virtopsy-e-uma-autopsia-virtual-que-revoluciona-os-exames-pos-morte-17246>
- Hishmat, A. M., Michiue, T., Sogawa, N., Oritani, S., Ishikawa, T., Hashem, M. A. M., & Maeda, H. (2014). Efficacy of automated three-dimensional image reconstruction of the femur from postmortem computed tomography data in morphometry for victim identification. *Legal Medicine*, 16(2), 114–117. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2014.01.004>
- Honigsbaum, M. (2013). Virtual autopsy: does it spell the end of the scalpel? Retrieved February 23, 2013, from <https://www.theguardian.com/science/2013/feb/23/virtual-autopsy-virtopsy-forensic-science>
- Hutchinson, B. D., Navin, P., Marom, E. M., Truong, M. T., & Bruzzi, J. F. (2015). Overdiagnosis of pulmonary embolism by pulmonary CT angiography. *American Journal of Roentgenology*, 205(2), 271–277. <https://doi.org/10.2214/AJR.14.13938>
- Lopes, C. (1977). *Guia de Perícias Médico-Legais* (6th ed.). Porto.
- Lorkiewicz-Muszyńska, D., Kociemba, W., Zaba, C., Łabęcka, M., Koralewska-Kordel, M., Abreu-Głowacka, M., & Przysańska, A. (2013). The conclusive role of postmortem computed tomography (CT) of the skull and computer-assisted superimposition in identification of an unknown body. *International Journal of Legal Medicine*, 127(3), 653–660. <https://doi.org/10.1007/s00414-012-0805-4>
- Maskell, G., Wells, M. (2012). *RCR/RCPPath statement on standards for medico-legal*

- post-mortem cross-sectional imaging in adults*. England and Wales. Retrieved from https://www.rcr.ac.uk/system/files/publication/field_publication_files/FINALDOCUMENT_PMIImaging_Oct12.pdf
- Mohammed, M., & Kharoshah, M. A. (2014). Autopsy in Islam and current practice in Arab Muslim countries. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2014.02.005>
- NHS, R. from the N. I. S.-G., Department of Health Post Mortem, F. and D., & (PMFDI)., I. G. (2012). *Can Cross-Sectional Imaging as an Adjunct and/or Alternative to the Invasive Autopsy be Implemented within the NHS?* Retrieved from <https://www2.le.ac.uk/departments/emfpu/national-documents-1/Can Cross-Sectional Imaging as an Adjunct and-or Alternative to the Invasive Autopsy be Implemented within the NHS - FINAL.pdf>
- Puranik, R., Gray, B., Lackey, H., Yeates, L., Parker, G., Duflou, J., & Semsarian, C. (2014). Comparison of conventional autopsy and magnetic resonance imaging in determining the cause of sudden death in the young. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance : Official Journal of the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance*, 16(1), 44. <https://doi.org/10.1186/1532-429X-16-44>
- Rabelo, D. R., Barros, M. V. L., Nunes, M. do C. P., Oliveira, C. C. C., & Siqueira, M. H. A. (2012). Angiotomografia coronariana multislice na avaliação da origem anômala das artérias coronarianas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 98(3), 266–272. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2012005000011>
- Roberts, I. S. D., Benamore, R. E., Benbow, E. W., Lee, S. H., Harris, J. N., Jackson, A., ... Traill, Z. C. (2012). Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: A validation study. *The Lancet*, 379(9811), 136–142. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)61483-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)61483-9)
- Rodriguez, D. A. (2014). Tecnologia após a morte. Retrieved March 20, 2014, from <http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/03/tecnologia-apos-morte.html>
- Ross, S. G., Bolliger, S. A., Ampanozi, G., Oesterhelweg, L., Thali, M. J., & Flach, P. M. (2014). Postmortem CT angiography: Capabilities and limitations in traumatic and natural causes of death. *Radiographics*, 34(3), 830–846. <https://doi.org/10.1148/rg.343115169>
- Ross, S. G., Thali, M. J., Bolliger, S., Germerott, T., Ruder, T. D., & Flach, P. M. (2012). Sudden death after chest pain: feasibility of virtual autopsy with postmortem CT angiography and biopsy. *Radiology*, 264(1), 250–9. <https://doi.org/10.1148/radiol.12092415>
- van der Bijl, N., Joemai, R. M. S., Geleijns, J., Bax, J. J., Schuijf, J. D., de Roos, A., & Kroft, L. J. M. (2010). Assessment of Agatston coronary artery calcium score using

- contrast-enhanced CT coronary angiography. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 195(6), 1299–305. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.3734>
- Villanueva, E. (2004). Medicina Legal y Toxicología. In *Medicina Legal y Toxicología* (pp. 878–891).
- Virtopsy. (n.d.). Retrieved from <https://virtopsy.com/about-virtopsy/>
- Weinstein, M. A., Duchesneau, P. M., & Weinstein, C. E. (1977). Computed angiotomography. *American Journal of Roentgenology*, 129(4), 699–701. <https://doi.org/10.1148/radiology.137.3.7444071>
- Westphal, S. E., Apitzsch, J. C., Penzkofer, T., Kuhl, C. K., Mahnken, A. H., & Knüchel, R. (2014). Contrast-enhanced postmortem computed tomography in clinical pathology: Enhanced value of 20 clinical autopsies. *Human Pathology*, 45(9), 1813–1823. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2014.05.007>
- Yamamoto, Y., Asari, S., & Sadamoto, K. (1986). Computed angiotomography of the brain: Normal and normal variations of cerebral vessels. *Computerized Radiology*, 10(2–3), 71–86. [https://doi.org/10.1016/0730-4862\(86\)90049-1](https://doi.org/10.1016/0730-4862(86)90049-1)

ANEXOS

ANEXO 1

'Coroners and Death Investigation – The Past and Present Position.'

Dr Peter Dean 18 January 2014

The Statutory Basis for the Duties of the Coroner.

First Statutory Reference to Coroners - September 1194; General Eyre held in the County of Kent. Article 20 provided that "In every county of the King's realm shall be elected three knights and one clerk, to keep the pleas of the Crown". (Custos Placitorum Coronas-hence the name Coroner)

Section 8 (1) of the previous statute, the Coroners Act 1988, provided that:
"Where a coroner is informed that a body of a person ("the deceased") is lying within his district and there is reasonable cause to suspect that the deceased-

- a) has died a violent or unnatural death;
- b) has died a sudden death of which the cause is unknown; or
- c) has died in prison, or in such a place or in such circumstances as to require an inquest under any other

Act, then, whether the cause of death arose within his district or not, the coroner shall as soon as practicable hold an inquest into the death of the deceased either with or, subject to subsection (3), without a jury."

The duty to investigate is now contained in Section 1 of the Coroners and Justice Act 2009. The 'investigation' is a new concept in the legislation, and an inquest, if one is opened, is part of that investigation.

Section 5 of the Coroners and Justice Act 2009, provides that the purpose of the investigation is to ascertain:

WHO the deceased was. HOW, WHEN and WHERE the deceased came by his death, and the particulars required to be registered concerning the death.

And, in situations such as a death in custody, in what circumstances the deceased came by his death. The Section also states that neither the coroner nor the jury may express any opinion on any other matter.

Section 10 of the Act states that: The determination of the coroner or jury, if there is one, may not be framed in such a way as to appear to determine any question of criminal liability on the part of a named person, or civil liability.

Deaths reportable by the Registrar

The Registrar of Births and Deaths scrutinises all Medical Certificates of Cause of Death, and has a statutory duty under section 41(1) of the Registration of Births and Deaths Regulations 1987 to report the death to the coroner if it is one

- a) In respect of which the deceased was not attended during his last illness by a registered medical practitioner; or
- b) In respect of which the registrar
 - (i) has been unable to obtain a duly completed certificate of the cause of death; or
 - (ii) has received such a certificate with respect to which it appears to him, from the particulars contained in the certificate or otherwise, that the deceased was not seen by the certifying medical practitioner either after death or within 14 days before death; or
- c) The cause of which appears to be unknown; or
- d) Which the registrar has reason to believe to have been unnatural or to have been caused by violence or neglect or by abortion, or to have been attended by suspicious circumstances; or
- e) Which appears to the registrar to have occurred during an operation or before recovery from the effect of an anaesthetic; or
- f) Which appears to the registrar from the contents of any medical certificate of cause of death to have been due to industrial disease or industrial poisoning.'

This defines most of the occasions when a coroner has to act, it does not cover every case, a notable exception being deaths in custody which, rather than being notified through the registrar, will be reported directly to the coroner by the appropriate authority.

Apart from those duties relating to unnatural death, one last vestige of the coroner's medieval duties remains.

Section 30 of the Coroners Act 1988 provides that

"A coroner shall continue to have jurisdiction-

- a) to inquire into any treasure which is found in his district; and
- b) to inquire who were, or are suspected of being, the finders"

Involuntary Manslaughter.

The Court of Appeal in 1993 laid down the ingredients that had to be proved as the legal basis for involuntary manslaughter, (R v Adomako, subsequently affirmed by the House of Lords in 1994) and they were:

1. The existence of a duty;
2. A breach of the duty causing death;
3. Gross negligence which the jury considered justified a conviction.

Proof of any one of the following states of mind in the defendant might properly lead a jury to a finding of gross negligence:

- a) Indifference to an obvious risk of injury to health
- b) Actual foresight of the risk coupled with the determination nonetheless to run it
- c) An appreciation of the risk coupled with an intention to avoid it, but also coupled with such a high degree of negligence in the attempted avoidance as the jury considered justified the conviction
- d) Inattention or failure to advert to a serious risk which went beyond 'mere inadvertence' in respect of an obvious and important matter which the defendant's duty demanded he should address.

Neglect (formerly considered as 'Lack of Care')

'Lack of care', as a, now more historical, finding at inquest, is not the same as 'carelessness', in the civil law sense. In the context of the Coroner's verdict, it means neglect rather than negligence, and the Court of Appeal, considering this matter in R v Coroner for North Humberside and Scunthorpe, ex parte Jamieson (3 W.L.R. 82 [1994]; Times Law Report 28 April 1994) recommended that it should be expressed as 'Neglect', rather than 'Lack of Care', and this was defined by the Court of Appeal as **'a gross failure to provide adequate nourishment or liquid, or failure to provide or procure basic medical attention or shelter or warmth for someone in a dependent position (because of youth, age illness or incarceration) who could not provide it for himself.'**

'Failure to provide medical attention for a dependent person whose physical condition is such to show that he obviously needs it may amount to neglect. So it may be if it is the dependent person's mental condition which obviously called for medical attention....In both cases the crucial consideration will be what the dependent person's condition, whether physical or mental, appeared to be'.

The judgement confirmed that **'Such a finding could not form any part of any verdict unless a clear and direct causal link was established between the lack of care and the death'**, and that "where the deceased had killed himself, neglect could not form part of a verdict of suicide merely because he had been given an opportunity to take his own life.

It did, however, state that Rule 42, as it was then (now Section 10 of the 2009 Coroners and Justice Act) applied only to the verdict, and that "Plainly the coroner and the jury might explore facts bearing on criminal and civil liability", and in the words of the judgement, the coroner has a duty to ensure "that the relevant facts were fully, fairly and fearlessly investigated."

ANEXO 2



GUIDANCE No.1

THE USE OF POST-MORTEM IMAGING (ADULTS)

Introduction

1. The purpose of this Guidance is to provide a sound working procedure with minimum requirements where post-mortem imaging is used. The need for Guidance arises out of the fact that coroners have been using imaging in some parts of England and Wales albeit on a limited basis. This Guidance is not intended to be judgmental about the process of post-mortem imaging, merely to provide minimum standards where it is used.
2. In some parts of the country CT scanners (and sometimes MRI scanners) are used by coroners for the purposes of ascertaining the cause of death of an adult. Other countries use them too, for example Japan and the State of Victoria in Australia.
3. CT (computed tomography) imaging is considered by many to be of greater assistance than MRI (magnetic resonance imaging) in ascertaining a cause of death, but there are differing views. The former is also much cheaper.
4. The number of post-mortem examinations (autopsies) in England and Wales is very high compared with other countries with a coroner system. The Luce Review in 2003 found that the autopsy rate was between two and three times the rates of other comparable countries (pp.19,164). Any sensible reduction in the number of autopsies would be welcomed (as the Lord Chancellor has indicated), particularly by bereaved families.
5. The use of images from CT scanning is one possible way of reducing the number of autopsies. Certain faith groups are particularly keen to avoid an autopsy, and many others would be pleased to avoid one.
6. But this is a developing field, so care should be taken that the results from CT scan images are used cautiously and effectively. At the same time it must be recognised that there are limitations on the scope of imaging for ascertaining reliably the cause of death and that there are some differing views about the efficacy of cross-sectional imaging of this type both as an adjunct to invasive post-mortems and as

an alternative. Discussion about the limitations of postmortem imaging and the types of death where it is best used can be found in the texts of the documents referred to below. There are also the questions of cost and availability.

7. The Department of Health is currently considering recommendations for an integrated national cross-sectional autopsy imaging service, based on a regionalised service provided by mortuary-based imaging centres. These proposals come from the Report of the NHS Implementation Sub-Group of the Department of Health Post Mortem, Forensic and Disaster Imaging Group, Can Cross-Sectional Imaging as an Adjunct and/or Alternative to the Invasive Autopsy be Implemented within the NHS? (August 2012):
<http://www2.le.ac.uk/departments/emfpu/national-documents-1>
8. For further information, including the strengths and weaknesses of imaging as a forensic tool, see the joint statement on Standards for medico-legal post-mortem cross-sectional imaging in adults from the Royal College of Radiologists and the Royal College of Pathologists (October 2012):
[http://www.rcr.ac.uk/docs/radiology/pdf/FINALDOCUMENT_PMIImaging_Oct12.p df](http://www.rcr.ac.uk/docs/radiology/pdf/FINALDOCUMENT_PMIImaging_Oct12.pdf)
The agreement of the two Colleges was achieved through the good offices of the Coroners' Society of England and Wales.

The Coroners Act 1988

9. Previously, a post-mortem examination might be carried out by a 'legally qualified medical practitioner' (meaning fully qualified under the law, not a lawyer-doctor): Sections 19-21, Coroners Act 1988. Rule 6, Coroners Rules 1984, provided that the post-mortem examination 'should be made, whenever practicable, by a pathologist'. While these provisions did not of themselves encourage the use of post-mortem CT (or MRI) imaging (which presumably was not available at the time these provisions came into force), they did not expressly exclude its use.

The Coroners and Justice Act 2009

10. Section 14 of the Coroners and Justice Act 2009 (in force from 25 July 2013) suggests that 'a post-mortem examination of a body' is not limited to an autopsy and may include CT (or MRI) imaging. This is achieved by section 14(1) and (2) which provides that a senior coroner may 'specify the kind of examination to be made' and may request 'a suitable practitioner' to carry it out. A 'suitable practitioner' is either 'a registered medical practitioner' or 'a practitioner of a description designated by the Chief Coroner as suitable to make examinations of that kind': Section 14(3).

Guidance

11. The following guidance should be followed where CT (or other) imaging is used.

12. Where an examination of the body is required, the coroner must decide in each case with the assistance of a pathologist (and where appropriate a radiologist) what type of examination is appropriate. The coroner will bear in mind, amongst other things, the wishes of the bereaved family or of the deceased (if known). Where in a particular case there is an established religious tenet that invasive autopsy is to be avoided, and Article 9 of the European Convention of Human Rights is therefore engaged, the coroner should be guided in making a proportionate decision by the five propositions of the High Court in the case of *R (Rotsztein) v HM Senior Coroner for Inner London North* [2015] EWHC 2764 (Admin).
13. Where a non-invasive autopsy is requested and a CT scan may be considered potentially useful in all the circumstances, the pathologist must first conduct a thorough external examination of the body. If the pathologist then considers that a CT scan would be inappropriate he should report to the coroner who will decide what type of examination should take place.
14. If the coroner considers that a CT scan is appropriate, a radiographer or trained mortician carries out the scan.
15. A specially trained radiologist (or pathologist specially trained in interpreting postmortem imaging) analyses the results of the scan.
16. Both pathologist and radiologist must have access to the deceased's medical history (where available) and be informed of the circumstances surrounding the death.
17. Other investigations are performed as appropriate, such as the taking of samples for toxicology and biochemistry. In some cases post-mortem CT coronary angiography, a minimally invasive procedure will also be undertaken as this may assist in establishing a cardiac cause of death that is not evident on plain crosssectional images.
18. Pathologist and radiologist prepare a joint report for the coroner, with the pathologist taking the lead. The pathologist states a cause of death or proceeds to full or directed autopsy if so instructed by the coroner.
19. Imaging should not be used as the sole type of post-mortem investigation where the circumstances of the death are suspicious or controversial, except where the cause of death is obvious.
20. The coroner must at all times during the process keep possession and control over the body, until it is properly released for burial or cremation.
21. The bereaved family (the coroner's point of contact) must be informed before any scan of the limitations of imaging and that despite the use of imaging a conventional autopsy may still be required. Wherever possible this information must be confirmed in writing before the scan.

Cost

22. A number of limitations, not least cost, preclude coroners from offering postmortem imaging as a possible alternative to the conventional autopsy in all cases, and certainly not as a free service. But the service may be requested of them and they will have to decide how to respond. Coroners will have to discuss locally how such imaging, if available, can be funded (as well as transport services). If families have to pay, payment should never be made directly through the coroner service.

HH JUDGE PETER THORNTON QC

CHIEF CORONER

4 September 2013

14 January 2016

ANEXO 3

Post Mortem Imaging Research Update

Meeting 3

Department of Health
Old Library, Richmond House
79 Whitehall
16 October 2014 (10-1pm)

Attendees

ED	Erika Denton	Chair & National Clinical Director for Diagnostics (NHSE)
OA	Owen Arthurs	GOSH
JD	Judith Bernstein	MoJ
EK	Elzene Kruger	Sheffield's Childrens Hospital
JL	Jennifer Leeming	Senior Coroner Manchester West
IM	Iram Malik	DH RDD (secretariat)
RM	Ramzan Mohayuddin	Saad Foundation
JP	James Parker	MoJ
LP	Laura Price	SANDS
IR	Ian Roberts	John Radcliffe, Oxford
NS	Neil Sebire	GOSH
ZT	Zoe Traill	Oxford
FW	Fiona Wilcox	Coroner Inner West London & Coroners' Society Medical Secretary

Apologies

SB	Sue Barter	Medical Director for Professional Practice, RCR
PC	Philip O'Connor	Leeds
IG	Iain Gibb	MOD
JH	Jonathan Harris	Manchester
SL	Stephen Lee	Manchester
NL	Neil Long	SANDS
BM	Bruno Morgan	University of Leicester
NP	Nadia Persaud	Senior Coroner East London
SQ	Salman Qureishi	UHSM
SR	Sarena Redwood	DH RDD
GR	Guy Rutt	University of Leicester
AT	Andrew Taylor	John Radcliffe, GOSH
RT	Rani Thind	Whiston Radiology
DR	Derek Winter	Senior Coroner, Sunderland

I. Welcome and introductions

1. The Chair noted apologies and welcomed everyone to the meeting. New members were introduced: Elzene Kruger a Paediatric Radiographer and representative of the International Association of Forensic Radiographers; James Parker Head of the Coroners' Office at the Ministry of Justice; and Laura Price from the Stillbirth and Neonatal Death Charity (SANDS).

II. Minutes and actions from previous meeting

2. The draft minutes of the previous meeting on 16 April 2014 were accepted (embedded file attached).

Note DH PMI
Research Update mtg

The following actions were discussed:

Action 2.1 ED/FW to draft letter to the Chief Coroner to highlight the issue of CT v MRI; the use of evidence for deciding the best imaging modality; and to raise the issue of the difference in cost of the two imaging services.

This action is closed. ED has met with the Chief Coroner and issues have been raised. FW has also raised the issue at Coroners' Society meetings.

Action 2.2 FW to notify Chris Dorries (HM Coroner for South Yorkshire West District) and the Chief Coroner about governance of private imaging services.

This action is closed. FW has met with Chris Dorries and the Chief Coroner and is content with the current situation regarding governance of private service providers of PMI.

Action 2.3 ED to contact Catherine Calderwood (Director for Maternity and Women's, NHSE) regarding getting PM imaging representation on the Fetal Medicine CRG.

This action is closed. ED has raised the issue with Catherine Calderwood and the issue has been discussed by the Perinatal Path subgroup of the Fetal Medicine CRG.

Action 2.4 ED to raise possibility of special PMI publication with Society and College of Radiographers.

This action is closed. ED has been discussed with the SCR. The aim would be to raise the profile of imaging and promote the work through a 'hearts and mind' piece. The SCR have agreed to a special edition publication early in 2015 focussed on PMI and will be in touch with members of this group for contributions.

Action 2.5 ED to contact RCR regarding training of radiologists in PMI and scope for this to be put on the upcoming curriculum.

This action is ongoing. ED has raised the issue with Sue Barter (Medical Director for Professional Practice) and Caroline Rubin (Medical Director for Training and Education). Training of radiologists may be best developed as an area of post CCT credentialed training. There may be a possibility of it being looked at for inclusion in the curriculum for ST 4/5 but the current curriculum is out to stakeholders before being submitted to GMC.

Action 2.6 ED to raise issue of cost differential in paediatric and adult PM tariff with MOJ.

This action is ongoing. ED has raised the issue with Judith Bernstein and the matter will be discussed in the substantive agenda.

III. Item 3 Research Update: Ian Roberts (John Radcliffe, Oxford)

Ian Roberts
16-10-14.pdf

3. Ian Roberts provided an update on the DH funded project 'Diagnosis of Cause of Death in Adults by Post Mortem Imaging: A Validation Study'. This year marked the 10th

anniversary since the original study has been commissioned by the Department of Health Policy Research Programme. The main study is now complete, and has produced a number of key outputs in the form of peer reviewed publication in the Lancet and other journals. Further papers are in preparation for publication later in the year.

4. An extension study to investigate the use of PM angiography is near completion. To date 50 cases of minimally invasive autopsy (MIA) using CT pulmonary angiography (CTPA) have been performed. The focus has been to extend the targeted angiography, to achieve better visualisation of pulmonary and systemic arteries. The study had demonstrated that before the use of an angiographic technique, diagnosing pulmonary embolism (PE) had a 100% failure rate. With the introduction of the 2 balloon catheter that the team has developed to introduce a contrast media to reveal blockage of blood vessels causing death the diagnostic accuracy has increased. Zoe Traill and Rachel Benamore have identified a number of diagnostic markers that can be used to distinguish PE from PM clot.
5. Statisticians from Oxford University are now involved in providing a detailed analysis of the diagnostic features scoring data. The analysis so far has looked at the presence and absence of certain features. None of the features alone has a 100% specificity. By combining a number of features and using a simple scoring system, a sensitivity and specificity of 88% and 92% for the diagnosis of pulmonary embolism has been achieved. Changing the threshold can achieve a 100%, with a reduced sensitivity (50%). The question of certainty was raised with regard to what would be an acceptable level or threshold to give a diagnosis.
6. IR updated the group on the translation of the research into a Coronal service. A protocol for MIA using the research evidence from the study has been agreed and a service has been performed at Oxford for 12 HM Coroners in England. Currently 1-3 cases are performed per week usually in the early morning or evening using an NHS CT scanner. This is a one stop service, the funeral director being able to leave with the body within 1-1.5 hours, depending on whether an invasive examination is required; imaging takes 30 minutes, with a further 30 minutes for a limited autopsy if required. This service requires a pathologist and radiologist to work together, both being present in the CT suite.
7. An audit of the first 50 cases showed that 80% required only CT with or without coronary angiography. The commonest cause of death was Ischaemic Heart Disease. A limited invasive procedure was performed in the remainder; no case required a full invasive autopsy.
8. On the whole the provision of an MIA service was looked on favourably by Coroners, however there have been small number of cases, which have subsequently been reported in the press, where the Coroner has refused to authorise PM imaging.
9. IR updated the group on the development of a national PM imaging service with iGene. IR and ZT were working with iGene on a 3 year fixed contract to provide training to pathologists and radiologists on PM imaging. They would also be developing a standard operating procedure for the service, covering consultancy and reporting, audit and clinical governance. The iGene model is to use radiologists remotely. The iGene radiologist and coroner's pathologist work together with the final decision of whether an invasive examination is necessary being made by the coroner's pathologist and not by an iGene employee.
10. iGene is based at their imaging facility at Sheffield's Medico-Legal Centre. A second Digital Autopsy Facility opened in Bradford in May 2014 and another is due to open in Sandwell. Each unit takes 6 weeks to build and install and iGene plan to have 12 units across England and Wales by the end of 2015. The company is looking at this

service as a long term business model and recognise that in the short term demand may be low but anticipate this changing with time.

11. The placement of these facilities was discussed. Factors such as electricity supply is an important consideration for the scanners. Four sites in London have been identified as possibilities. The decision on location is heavily influenced by the support of the local authority.
12. iGene were charging families for the digital autopsy service. If an invasive autopsy is required after the initial imaging, the family would not be charged. The group raised the issue that there may be a risk of 'perverse incentive' and that such a situation needed to be prevented. In Bradford, the local authority has agreed to cover the costs of imaging for under 18s.
13. The group recognized that this service was now moving forward with the involvement of iGene and that a formal briefing by the company was necessary to clarify the issues discussed.

Action 3.1: IR/FW to arrange a meeting with iGene

IV. Item 4 Research Update: Owen Arthurs (GOSH)

Arthurs Oct
2014.pdf

14. Owen Arthurs provided a short update on research on PM imaging in children. The team at GOSH has looked at range of PM imaging in children, and evidence has shown that that a targeted approach using specific imaging modalities on different pathology provides the most effective diagnosis. The team compared MRI and CT images and looked at the use of contrast or ventilated CT in enhancing images. Results from the cases investigated so far, show that PM MRI is good for brain/neuro and cardiac pathology and very good for abdominal pathology. Diagnosing respiratory diseases such as pneumonia from chest images is difficult using PM MRI. Contrast-enhanced CT is excellent for cardiac pathology, and ventilated CT is good for lung pathology. A targeted approach would reduce the risk of missing significant features to less than 0.05%.
15. OA noted that research from Guy Rutt's group has also shown ventilated CT in adults improves the appearance of the abdominal cavity and hence provides better diagnosis.

V. Item 5 PM fees

Note on fees
JB.docx

16. The issue of PM fees was raised in the previous meeting and JB provided a written explanatory note to address some of the issues which was circulated before the meeting. JB informed the group that current fees for a PM mortem examination are set out in the Schedule to the Coroners Allowances, Fees and Expenses Regulations 2013. <http://www.legislation.gov.uk/uksi/2013/1615/contents/made>. The standard fee for adults PMs paid to the pathologist by the Coroner is fixed at £96.80. Any additional services such as fees for histology, toxicology etc. are not included in the

statutory schedule of fees and are to be fixed locally by the service provider -see paragraph 7 of Schedule 7 to the 2009 Act.

17. IR informed the group that the cost of the minimally invasive autopsy (MIA) imaging service using CT for adults, at Oxford is £450. This covers staff and non-staff radiology costs, radiologist reporting fee, APT costs and administration costs. The Coroner pays the standard PM fee to the pathologist of £96.80. There is an additional mortuary charge for autopsy of £100 which is usually paid by the Coroner. These fees do not include toxicology and histology if required, the costs of which will be met by the Coroner.
18. For neonates and infants, GOSH charge a PM fee of £276, which is much lower than other trusts.
19. The group discussed PM services in general and some members noted that the standard PM fees were not sufficient to cover the true cost the service. When alternative and in some cases additional services such as MIA were performed which did incur an additional charge, there was often more work entailed for the pathologists, and that the standard PM fee was not sufficient remuneration to cover costs. JB noted that while some invasive PMs would be simple, others would be more time consuming and complex, and as such the overall costs would balance out.
20. The group recognised that the full economic costs of the PMI service were higher than conventional PM and that most of these costs were absorbed by the NHS. It was noted that for adults and infants some pathologists were effectively undertaking PMs as a goodwill service. It was felt that the issue of PM fees needed to be escalated to Ministers.

Action 3.2 FW/JB to draft letter on the issue of fees to Simon Hughes (Minister of State for Justice and Civil Liberties). Letter to be supplemented by supporting documents as an annex. Draft to be circulated to group and signed off by ED.

VI. Item 5 Training

21. IR informed the group that compulsory autopsy competency has been taken out of the Royal College of Pathologists final examination. At present, less than 30 candidates per sitting were taking the RCPATH autopsy examination, compared to 90 previously. The group raised the concern that in the future there would be a significant shortage of pathologists and action needed to be taken now to address this issue. The use of new techniques such as radiology and imaging in pathology was drawing more interest and it was felt that this interest should be harnessed and promoted.

VII. Item 6 Governance of Service Providers

22. On the issue of governance of private companies providing a MIA service, Fiona Wilcox had met with iGene, the Malaysian company that was providing a digital autopsy service. She had been assured that the radiologists would be GMC registered, and ideally trained in the UK. Elzene Kruger also notified the group that she was undertaking some bank radiography work for iGene. FW had also met with the Sheffield Senior Coroner, Chris Dorries, on this issue of governance of service providers and had no further concerns in this area.

VIII. AOB

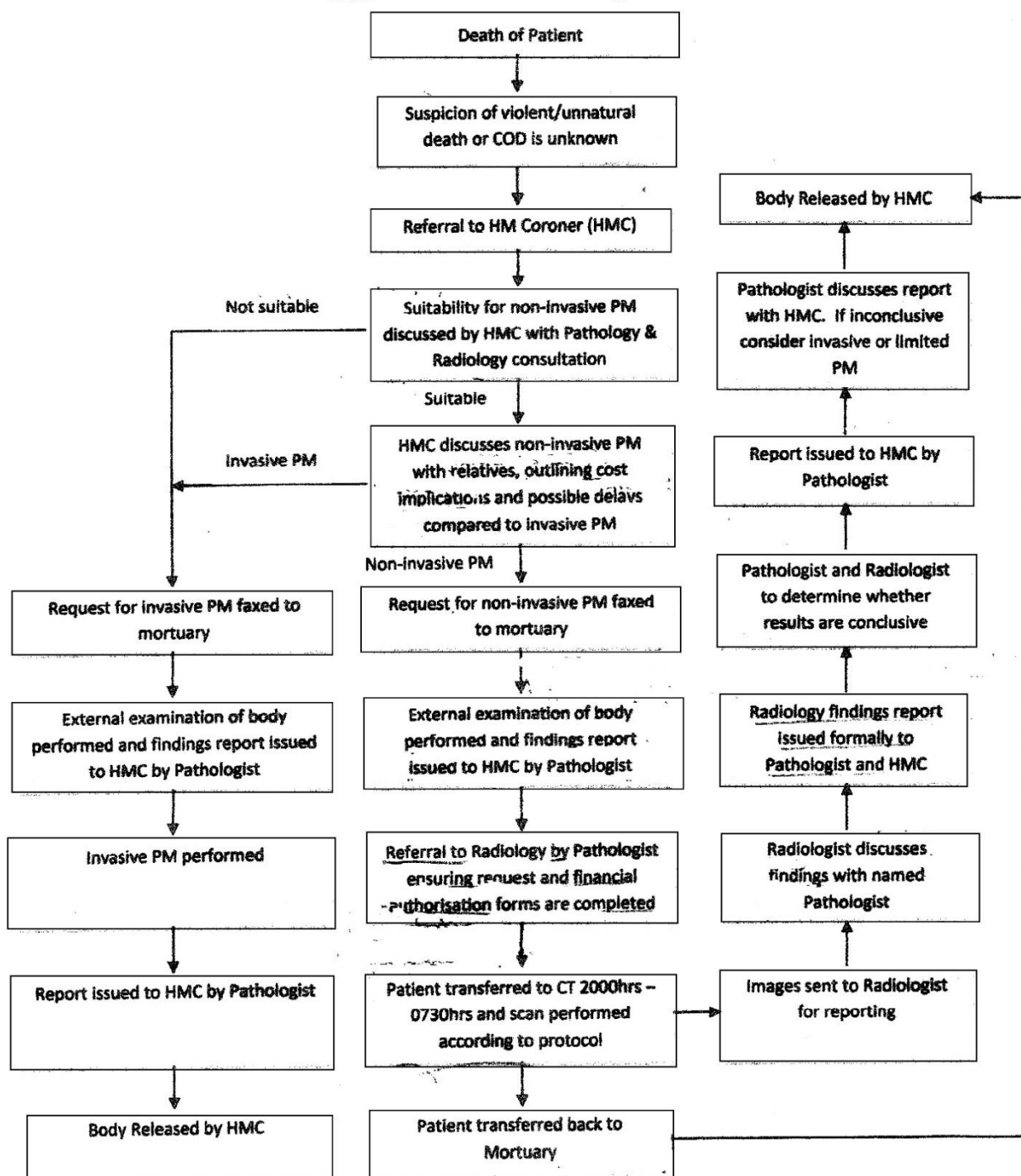
23. Ramzan Mohayuddin highlighted the issue of resourcing cuts across the Police Service and how this may have a potential knock on effect on the out of hours Coroners Service.

24. A written update from Guy Ruty on his teams research activities was tabled.

Leicester Research
Update to Dept of He

25. OA notified the group that the 2015 meeting of the International Society of Forensic Radiology and Imaging (ISFRI) would be taking place in Leicester on May 14-16, 2015. ED will be speaking at the meeting. Submissions for papers and presentations are welcomed and will be selected on merit. IM notified the group that the Department of Health encouraged research outputs to be disseminated at conferences.
26. The next meeting would be arranged for March and would include a presentation by iGene.

ANEXO 4

Draft Non-Invasive Post Mortem Pathway

Non Invasive PM Pathway V5

ANEXO 5

MANCHESTER

PROTOCOL FOR POST MORTEM RADIOLOGY

This protocol applies where H.M. Coroner has decided that a Post Mortem examination of a deceased person is required to ascertain the cause of that person's death but there are no suspicious or controversial circumstances surrounding the death which would necessitate a forensic or other invasive Post Mortem examination.

- 1/ In such circumstances the family or other interested party may make representations to H.M. Coroner that the initial Post Mortem examination should be by way of Radiology (CT or where appropriate M.R.I. Scan).
- 2/ If H.M. Coroner accedes to that request in a potentially suitable case (which will be determined where appropriate after consultation with a Pathologist and Radiologist) then H.M. Coroner will arrange for the deceased person to be removed to an appropriate Scanning Centre where the protocol for CT (or M.R.I.) scanning as agreed with the scanning service will be followed. This will be done as a Coroner's removal by the Coroner's removal agents under the authority of H.M. Coroner.
- 3/ Prior to such removal the deceased person will, where appropriate, have a thorough external examination by a Pathologist and the Pathologist will provide an appropriate report to H.M. Coroner.
- 4/ H.M. Coroner will instruct the Radiologist who is to carry out the scan and the Radiologist will report the results to H.M. Coroner by telephone and confirm by fax and original. The disc recording the scan will be retained under the authority of H.M. Coroner.
- 5/ Unless otherwise instructed the funeral directors instructed in the removal will remain at the scanning centre until completion of the scan, when they will remove the deceased person to the mortuary or otherwise as directed by H.M. Coroner.
- 6/ Save as required for the Radiological examination the deceased's body must not be washed or treated in any way.

7/ The costs of the CT (and/or M.R.I. Scan), the Radiographer, the Radiologist, and all other costs of this procedure save the removals will be the responsibility of the deceased person's family and all matters in relation to cost and payment will be dealt with directly between the scanning service providers and the family, subject to contribution as is agreed from time to time with H.M. Coroner. It should be noted that the scanning service providers have agreed to accept credit card payments at their discretion.

8/ This protocol may be amended by H.M. Coroner at any time and may be amended by H.M. Coroner where appropriate in an individual case.

ANEXO 6

Post Mortem Imaging Research Update

Meeting 2
Department of Health
MR6 Richmond House
79 Whitehall
24 April 2014 (10-1pm)

Attendees

ED	Erika Denton	Chair & National Clinical Director for Diagnostics (NHSE)
OA	Owen Arthurs	GOSH
SB	Sue Barter	Medical Director for Professional Practice, RCR (phone)
JD	Judith Bernstein	Moj
IG	Iain Gibb	MOD
JL	Jennifer Leeming	Senior Coroner Manchester West (phone)
IM	Iram Malik	DH RDD
RM	Ramzan Mohayuddin	Saad Foundation
NP	Nadia Persaud	Senior Coroner East London
SR	Sarena Redwood	DH RDD
IR	Ian Roberts	John Radcliffe, Oxford
NS	Neil Sebire	GOSH
RT	Rani Thind	Whiston Radiology
FW	Fiona Wilcox	Coroner Inner West London & Coroners' Society Medical
	Secretary	

Apologies

PC	Philip O'Connor	Leeds
JH	Jonathan Harris	Manchester
SL	Stephen Lee	Manchester
NL	Neil Long	SANDS
BM	Bruno Morgan	University of Leicester
GR	Guy Rutt	University of Leicester
AT	Andrew Taylor	John Radcliffe, GOSH
ZT	Zoe Traill	Oxford
DR	Derek Winter	Senior Coroner, Sunderland

I. Welcome

1. The Chair noted apologies and welcomed everyone to the meeting. New members were introduced: Sue Barter Medical Director for Professional Practice at the Royal College of Radiographers; Nadia Persaud Senior Coroner for East London and a member of the Medico Legal Committee of the Coroners' Society of England and Wales; and Fiona Wilcox Senior Coroner for Inner West London and Secretary of the Coroners' Society of England and Wales.

II. Minutes of the previous meeting

2. The minutes of the previous meeting were accepted.

III. Research update – Ian Roberts (Oxford)

3. Ian Roberts provided an update on the DH funded project 'Diagnosis of Cause of Death in Adults by Post Mortem Imaging: A Validation Study'.

4. To date 50 cases of minimally invasive autopsy (MIA) using CT pulmonary angiography (CTPA) have been performed. The focus has been to extend the targeted angiography, to achieve better visualisation of pulmonary and systemic arteries. From the data analysed so far, the team has built a body of evidence which showed that a number of key features could be used as diagnostic markers of pulmonary embolism. For example, in pulmonary emboli the clot does not mould to the pulmonary arteries so the outline or filling defect is 'lumpy', whereas post mortem clots mould to the shape of the pulmonary arteries. These features and others might allow sufficient differentiation to be made between pulmonary emboli and post mortem clots. It was harder to distinguish features in cases where there were smaller peripheral pulmonary emboli, and this was noted as a potential problem but not a common occurrence. When the autopsy-radiology review is complete, a diagnostic scoring system will be developed.
5. IR provided an update of the translation of the research into a coronial service. Some of the research evidence for the service has come from a trial of 120 adult deaths referred to the Oxfordshire Senior Coroner. These have been investigated by CT, with coronary angiography employed only for the second series of 60 cases, in order to determine the added value of angiography. Invasive autopsy was not required in 38% of cases without coronary angiography and 70% of cases with angiography. There was complete agreement between autopsy and radiological causes of death in the cases with a 'probable' imaging cause of death, indicating that cases for which imaging provides an accurate cause of death without autopsy were identified correctly. Full details are published in *Histopathology* 2014 Jan; 64(2):211-7.
6. The group have provided a service for Coroners in London and SE England for the last 9 months. Currently, this is used by 10 Coroners (North London, East London, Inner South London, Inner North London, Hertfordshire, West London, Surrey, Central and South East Kent, Essex and Oxfordshire). The service can be provided in one day if the funeral director brings the body at 6.30am; CT imaging takes 30 minutes, with a further 30 minutes for a limited autopsy if required. The body is ready for transportation by the funeral director at 7-8am. This service requires a pathologist and radiologist to work together at unsociable hours. At present, the team at John Radcliffe were carrying out 1 to 3 minimally invasive autopsies (MIA) - CT with targeted angiography per week. However, it was felt that in terms of manpower, this is nearing the maximum capacity of cases that can be handled. So far the majority of cases have been for the Jewish community. One reason for this may be that the Joint Jewish Burial Society have a set protocol and a single point of contact which makes dealing with the whole process and logistics easier. There has only been one Muslim case. The cost of the imaging is £450 which is borne by the family of the deceased (invariably through burial fee insurance) with the additional expenses of the funeral director. The Coroner pays the standard pathologist fee (£96.80) and mortuary fee (£100).
7. IR provided an update on the current status of minimally invasive autopsy services at other centres in England. In Salford, the local Coroner is requesting a small number of cases, approximately one per month. These are carried out by CT without coronary angiography.
8. In Manchester MIA are being conducted at a rate of 1-2 cases per week for the 4 Manchester Coroners plus a small number of cases for Coroners in Blackburn, Sheffield and Leeds. Three radiologists are involved. This team is using MRI alone.
9. A private company, iGene (part of the Malaysian INFOVALLEY group) has set up a new non-invasive Digital Autopsy Facility in Sheffield's Medico-Legal Centre. Digital Autopsy

involves a scan of the body using a GE Healthcare CT scanner, before iGene's proprietary software 'INFOPSY®' creates a 3D image of the body, enabling the pathologist to conduct a full, non-invasive digital post mortem using a large, touch screen tablet computer. iGene intend to examine 100 cases digitally prior to offering a service, thus providing more research evidence for non-invasive autopsy. IR notified the group that he would be visiting the Sheffield facility in the coming week.

10. iGene were also planning to open another centre in Bradford. The group raised the issue that the pathologist and radiologists involved with the service must be GMC registered.

IV. Discussion

11. The group raised a number of concerns. Firstly, certain centres, namely Manchester were offering a service for adults using only MRI. The research evidence so far has shown that for adults, CT was the modality of choice, as the discrepancy rate for diagnosing cause of death was better with CT than MRI and this is supported by other evidence in the literature that CT is more robust than MRI. JL quoted the joint statement from the RCP and RCR section 3. "The majority of peer reviewed literature concerning post mortem cross sectional imaging has described the use of CT rather than MRI. This is partly because of the superiority of CT for the detection of fractures in the situation of traumatic death, and partly due to greater availability of CT scanners." The group recommended that everyone should look at the joint statement and that Coroners should be using service providers based on the imaging modality best suited to the circumstances.
http://www.rcr.ac.uk/docs/radiology/pdf/finaldocument_pmimaging_oct12.pdf.
12. It was noted that the cost of a MRI was significantly more than a CT, by several hundred pounds. While the cost is not borne by the Coroners, it is passed on to families, the group were concerned that cost of the service should not be prohibitive. However, it was noted that under the circumstances, most families would be willing to pay for an imaging service whether CT or MRI, irrespective of cost.
13. ED agreed to draft a letter from the group highlighting the issue that evidence had shown CT was better than MRI for adults, and that this should initially be the chosen imaging modality for most circumstances. In addition, there was a greater financial cost to the families for imaging by MRI.
14. In the case of iGENE, and other potential companies offering as non-invasive autopsy service, ED raised the issue that the radiologists should be GMC registered, and ideally trained in the UK. Radiologists should also have specialist training for post mortem imaging as clinical features were different from imaging living individuals. FW noted that this was a serious situation and would raise the issue of governance of service providers with the Sheffield Senior Coroner, Chris Dorries, and send a note to the Chief Coroner.

Actions:

- ED/FW to draft letter to Chief Coroner to highlight issue of CT v MRI, and the use evidence for deciding the best imaging modality and to raise the issue of the difference in cost of the two imaging services.
- FW to notify Chris Dorries and Chief Coroner about governance of private imaging services.

- V. Research Update - Owen Arthurs & Neil Sebire, (Great Ormond Street Hospital)**
15. Owen Arthurs provided an update on the post mortem imaging research on children. The MaRIAS (Magnetic Resonance Imaging in Autopsy Study) has been published in the Lancet. This study assessed the accuracy of whole-body post-mortem MRI (with and without other minimally invasive ancillary investigations), for detection of major pathological lesions associated with death in a prospective cohort of 400 unselected fetuses (n=277) and children (n=123). The study showed that minimally invasive autopsy (MIA = post mortem magnetic resonance (PMMR) + other investigations) had similar accuracy (89% concordance) to conventional autopsy for detection of cause of death or major pathological abnormality. Concordance was better in fetuses than in older children. The GOSH team have now carried an in depth look at the pathology of each organ group. PMMR was good for overall brain pathology, such as haemorrhage and congenital malformations, cardiac pathology such as congenital heart defects, anatomical chest malformations and renal pathology. PMMR was particularly poor at brain ischaemia, myocarditis, chest infections and bowel dilatation. These findings are all being published in the coming months.
 16. The GOSH team highlighted the need for pathologists and radiologists to work together to correctly report on findings. Particular artefacts associated with post mortem changes such as slumping, and accumulation of fluids needed to be correctly identified and interpreted. Post mortem changes also vary with time from death and these changes can be used as diagnostic indicators for forensics. OA recently gave a talk at the Police College in Ryton to the Homicide Working Group subgroup on investigating child deaths and about paediatric radiology. As awareness of GOSH's work was growing, the number of requests from the police to carry out PM imaging in forensic cases had increased.
 17. OA has been invited to be a guest editor for Paediatric Radiology, and the GOSH team and other members of the group would be publishing a series of articles on paediatric PM imaging for this journal later in 2014.
 18. Neil Sebire updated the group on other aspects of GOSH's work on paediatric imaging. For most investigations additional diagnostic evidence gained through blood work, microbiology and histology was of added value and was used to build the evidence base for accurate diagnosis of cause of death. The team at GOSH had looked at how laparoscopic MIA can be used to provide additional information for forensic pathology than conventional needle biopsy and MRI alone. To date around 600 cases have been imaged, and around 130 were clinical requests. Two thirds of these had required laparoscopic assisted investigation. This approach was only suitable for children as their organs are so small that everything can be sampled relatively easily, without the need to open up the body.
 19. Studies have shown that parents are not keen on conventional autopsy, the major reason being fear of large incisions and 'disfigurement'. Less than half of those asked agreed to a conventional autopsy, however preliminary data suggests the vast majority of parents will agree to some form of less invasive investigation after death. In a small number of cases, parents did not want any cuts made to the body and most parents were not in favour of the head being opened. The availability of a MIA option also makes it easier for clinicians to discuss PMs with parents. In conclusion, MIA based on PM MRI followed by additional ancillary tissue diagnosis is required in some cases and this approach may be more acceptable to parents.
 20. In terms of service provision, GOSH were now in a position to provide an imaging service for parents who previously didn't want anything at all. If all parents who had

been approached agreed to PM imaging, the total number of paediatric post mortem cases would double. GOSH did not charge parents directly and did not feel it was ethically right to do so. The cost of a standard perinatal PM was in the region of £850 calculated according to the National tariff. At present the service for Coroners was very small and the plan was for GOSH to absorb the cost for clinical cases or for it to be paid by the local NHS trust. There was concern that if it became known that GOSH were not making additional charges for the PM imaging service, they might become inundated with requests and the question of having enough manpower to deal with the situation would become a real issue. In terms of capacity, currently the team at GOSH had two slots booked for scanning in the MR suite. Each case required verification by a pathologist and radiologist.

VI. Discussion

21. ED raised the issue of having representation from a member of the PM imaging group on the Foetal Medicine Clinical Reference Group (CRG).
22. Workforce issues surrounding the provision of a service were raised, these included, out of hours imaging, staffing and the time taken for scanning (each MRI can last 1.5hrs). It was noted that many radiographers were women of child bearing age and many were not keen to image fetuses and infants.
23. The group discussed the issue of raising the profile of imaging and the need to promote the work through a 'hearts and mind' piece. ED said that she would discuss the possibility of one of the major radiology journals or RCR producing a special publication devoted to PM Imaging.
24. There was a need to look at training for PM imaging in the curriculum, and the plan of post graduate training in PMI as sub-speciality was raised.
25. The cost differential between paediatric and adult post mortem was raised.

Actions

- ED to contact Catherine Calderwood regarding getting PM imaging representation on Foetal Medicine CRG.
- ED to raise possibility of special PMI publication with RCR.
- ED to contact RCR regarding putting PMI on the upcoming curriculum.
- ED to raise issue of cost differential in paediatric and adult PM tariff with MOJ.

VII. Ramzan Mohayuddin

26. RM raised the issue of PMI being relevant for all the public and not purely for the faith communities. This was highlighted by an article in the Barnsley Chronicle.
27. The PM imaging facility in Bradford was making a difference in the provision of a service for the local community.
28. RM highlighted the need to be working in partnership with the private companies that were at the forefront of providing a PMI service. The issue of an accredited training programme was raised.

VIII. AOB

29. ED tabled the poster from Guy Ruttly on the 2015 meeting of the International Society of Forensic Radiology and Imaging (ISFRI) on 'Who and How' the role of radiobiology in human identification and trauma investigation. ED will be speaking at the meeting. Submissions for papers and presentations are welcomed and will be selected on merit.
30. Iain Gibb was in the process of preparing a number of manuscripts on imaging and porcine blast trauma, from work conducted at DSTL.
31. The next meeting would be held in six months' time.

ANEXO 7



The Royal College of Pathologists
Celebrating 50 years 1962–2012



RCR/RCPPath statement on standards for medico-legal post-mortem cross-sectional imaging in adults

October 2012

Authors: Dr Giles Maskell and Professor Michael Wells

Unique document number	G129
Document name	RCR/RCPPath statement on standards for medico-legal post-mortem cross-sectional imaging in adults
Version number	1
Produced by	Dr Giles Maskell and Professor Michael Wells
Date active	October 2012
Date for review	October 2015
Comments	

The Royal College of Pathologists
2 Carlton House Terrace, London, SW1Y 5AF
Tel: 020 7451 6700
Fax: 020 7451 6701
Web: www.rcpath.org

Registered charity in England and Wales, no. 261035
© 2012, The Royal College of Pathologists and The Royal College of Radiologists

This work is copyright. You may download, display, print and reproduce this document for your personal, non-commercial use. Apart from any use as permitted under the Copyright Act 1968 or as set out above, all other rights are reserved. Requests and inquiries concerning reproduction and rights should be addressed to The Royal College of Pathologists at the above address. First published: 2012



PUB 121012

1

V2 Final



Section A Information for those authorising post-mortem examinations

1 Background

- 1.1 The system of death registration in England and Wales leads to a higher rate of autopsy than is the case in most other Western countries; over 20% of all deaths in England in 2008 resulted in an autopsy.¹
- 1.2 There have been calls to find an alternative means for establishing a cause of death other than through an autopsy, in particular from communities who have religious or cultural objections.
- 1.3 Concerns have also been raised about the quality of coronial autopsy reports in England and Wales, with the finding that the cause of death given following autopsy appeared questionable in about 20% of cases following an audit.²
- 1.4 There is a long history of radiographic imaging being used as an adjunct to invasive autopsy, mainly for the depiction of fractures and foreign bodies. In the last few years it has been appreciated that the use of post-mortem cross-sectional imaging, including multidetector computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), can add significantly to the information available from plain radiography, particularly in the setting of trauma,³ in service personnel deaths,⁴ and in disaster victim identification.^{5,6}
- 1.5 At present in the UK, expertise in post-mortem cross-sectional imaging interpretation resides in a very small number of centres.
- 1.6 This area of work was perceived to lack appropriate appraisal of its use in clinical practice and published guidance.
- 1.7 A working party was established jointly by The Royal College of Pathologists and Royal College of Radiologists to review practice in this area and provide practice guidelines (Appendix B).

2 Limitations in the use of cross-sectional imaging to establish a cause of death

- 2.1 At present, there are only a limited number of causes of natural death for which, in the right circumstances, imaging alone can be relied upon to provide an accurate diagnosis. These are mainly catastrophic haemorrhagic events such as acute intracerebral haemorrhage and ruptured aortic aneurysm. These account for a minority of deaths in the community.
- 2.2 In cases of death as a result of major trauma, imaging can sometimes demonstrate the nature and extent of injuries better than invasive autopsy.⁹
- 2.3 Imaging can also reliably demonstrate features which may have contributed to death, as in cases of disseminated malignancy, where the presence and location of metastatic deposits can be determined with a high degree of accuracy. This may be supplemented by image-guided needle sampling to provide a histological diagnosis.⁷
- 2.4 Post-mortem imaging cannot reliably diagnose some of the most common causes of death including coronary heart disease, pulmonary thromboembolism and pneumonia. Research is ongoing to try to improve imaging diagnosis of cardiovascular causes of death in particular through the use of post-mortem CT angiography, a minimally invasive adjunct to a standard CT examination.⁸⁻¹¹

In the largest study comparing post-mortem imaging with invasive autopsy, radiologists using a consensus of CT and MRI findings indicated that invasive autopsy was not needed in 48%

of cases. In these cases, the major discrepancy rate compared with invasive autopsy was 16%.¹² However, imaging may still be used to plan further investigation and can allow the scope of a subsequent invasive autopsy procedure to be restricted or confined to a certain area of the body.

- 2.5 The decision as to whether or not an invasive autopsy is necessary can only be made after the post-mortem imaging result has been analysed.

3 The use of CT or MRI as the technique of choice is based on limited evidence

- 3.1 The majority of the peer-reviewed literature concerning post-mortem cross-sectional imaging has described the use of CT rather than MRI. This is partly because of the superiority of CT for the detection of fractures in the situation of traumatic death, and partly due to greater availability of CT scanners.
- 3.2 MRI may have potential theoretical advantages in some circumstances, for example in assessing deep soft tissue bruising and in myocardial infarction, but there is as yet limited research in these areas.
- 3.3 In the largest comparative study published to date, comparing both modalities with invasive autopsy in unselected cases, CT had a major discrepancy rate with invasive autopsy of 32%, whilst for MRI the figure was 43%.¹²
- 3.4 Therefore, those commissioning or authorising cross-sectional post-mortem imaging should be aware that it cannot replace all invasive autopsies, and should seek expert advice where any issue is raised over suitability of CT or MRI in any diagnostic context.

Section B Standards for service delivery of cross-sectional post-mortem imaging**4 Standard: information provision for the bereaved and/or their representatives**

- 4.1 When cross-sectional imaging is being used to establish a cause of death, a formal process must be in place, including the provision of written materials, which clearly explains to the bereaved and/or their representatives that post-mortem imaging has significant limitations, being unable to confirm some of the most common causes of death, and that in many cases an invasive autopsy will subsequently also be required.

5 Standard: A cause of death based upon post-mortem imaging must be delivered in the context of a multidisciplinary team investigating the death

- 5.1 In any authorised examination, a pathologist must retain a central coordinating role in the establishment of the cause of death, working closely with practitioners who perform and interpret post-mortem imaging studies.
- 5.2 In cross-sectional imaging of the living, interpretation of the images is based whenever possible on knowledge of the history and clinical examination findings and laboratory tests. This is equally important when considering imaging of the dead. Therefore, full clinical information must be available to those interpreting post-mortem imaging studies. Interpretation of cross-sectional imaging should be undertaken by a radiologist or another medical practitioner with the necessary competence.
- 5.3 Imaging based post-mortem examination should never be undertaken without an expert external examination of the body having first been performed by an appropriately trained and experienced individual, either a pathologist or another practitioner trained to undertake the procedure and working under the governance of a lead pathologist. A written record of this examination should be made available to the competent medical practitioner interpreting imaging studies.
- 5.4 After imaging has been performed, there must be an opportunity for the pathologist and the relevant legal authority to discuss the findings and images with the competent medical practitioner in order to determine whether an invasive post-mortem examination is required and, if so, what its scope should be. Systems should be in place to ensure that this standard is met.

6 Standard: Where blood-based samples are required for diagnostic purposes, these must be obtained before the use of non-targeted angiography

- 6.1 The use of contrast media, including air, to improve the accuracy of post-mortem cross-sectional imaging can potentially compromise the results of toxicology.

7 Standard: Formal agreements must be in place with service providers

- 7.1 In order to minimise costs and inconvenience to users of a service, it is desirable that service agreements are established to perform imaging examinations as close to the site of body storage as possible. The Human Tissue Authority (HTA) has confirmed that non-invasive post-mortem examination does not need to be performed on HTA-licensed premises.
- 7.2 It should be possible to carry out post-mortem CT examinations in most NHS or independent sector CT facilities, subject to local service agreements being in place and given a standard of equipment suitable to deliver recommended imaging protocols. (An example CT protocol is attached to this document as Appendix A).

- 7.3 As currently only a limited number of individuals in the UK possess the skills to carry out such post-mortem image interpretation, remote reporting through teleradiology links can be used, but in this case service agreements must be put in place to facilitate multidisciplinary discussion between the interpreting radiologist, the pathologist who has performed the external examination and the Coroner or other relevant legal authority as appropriate.
- 8 Standard: Those performing post-mortem Imaging studies should be appropriately qualified and trained**
- 8.1 Those commissioning or authorising cross-sectional post-mortem imaging should ensure themselves that those providing the service are appropriately qualified and trained.
- 8.2 Interpretation of whole-body cross-sectional imaging should be performed by a radiologist holding the FRCR qualification or a medical practitioner with equivalent competencies in cross-sectional imaging, aware of the full range of normal and abnormal appearances. It is essential that the individual should be working as part of a multidisciplinary team.
- 8.3 The radiological skills required to interpret post-mortem CT and MRI are broadly the same as those required to interpret cross-sectional imaging in the living. Additional training for radiologists is required, particularly in the range of normal appearances after death, including the effects of decomposition, and mechanisms of death and in the limitations of the scanning techniques in imaging the dead.
- 8.4 Knowledge of the process and language of death investigation is desirable.
- 9 Standard: Services providing cross-sectional post-mortem imaging should be subject to audit**
- 9.1 Current evidence suggests that post-mortem imaging with CT, MRI or both techniques without the use of contrast material is able to make an accurate diagnosis in approximately 50% of cases.¹² If a service is providing a definitive diagnosis in significantly more than 50% of cases, it follows that a number of these diagnoses will be incorrect.
- 9.2 Therefore those providing a service should regularly review the proportion of cases in which a definitive diagnosis is being made.
- 9.3 Systems should also be in place for those commissioning or authorising examinations to regularly review the proportion of cases in which a definitive diagnosis is being made by the service provider, and to take action to address any concerns.

Section C Development

10 Priorities for development

- 10.1 At national level, there should be further communication with, and education of, the public and voluntary sector to ensure that faith groups and other interested stakeholders are aware of the current limitations of cross-sectional post-mortem imaging. This should help guard against providers who do not meet these published practice guidelines being able to offer services to those who are bereaved.
- 10.2 At present, most units around the world delivering a post-mortem imaging service use CT. Further research into understanding the strengths and weaknesses of both CT and MRI should be encouraged.
- 10.3 There is scope for certain technical aspects of imaging procedures to be carried out by non-medical staff such as radiographers, anatomical pathology technologists or other suitably trained technicians. These could include, for example, the administration of contrast material if post-mortem CT angiography is confirmed by ongoing research as a valuable technique.
- 10.4 The Royal College of Pathologists and Royal College of Radiologists will work together to produce a competency framework for all those medical practitioners wishing to work in this field.

Appendix A Example CT protocol for cadaver scanning

	Brain Angled C2	Head and neck Straight tube to T2	Chest To include all ribs	Abdomen/pelvis Above diaphragm to below symphysis pubis	Lower limb Iliac crests to below feet
kV	120	120	120	120	120
mA	300	300	300	300	300
Rotation time	0.75	0.75	0.5	0.5	0.5
Range	350	350	600	600	850
FOV	320 – M	320 – M	400 – L	400 – L	400 – L
Thickness	0.5 x 32	0.5 x 32	0.5 x 64	0.5 x 64	0.5 x 64
Recon – thickness interval	1 0.8	1 0.8	2 1.6	2 1.6	2 1.6
Pitch factor	0.656	0.656	0.828	0.828	0.641
Helical pitch	21.0	21.0	53	53	41
Recon window	Brain	Body standard Bone sharp	Body standard Bone sharp	Body standard Bone sharp	Body standard Bone sharp

Notes

- This protocol was devised for use with a Toshiba Aquilion 64 slice scanner but should be readily modified for use with other types of multidetector CT scanner.
- The main reason for scanning the head with both an angled and straight tube is to avoid dental artefact across the posterior fossa.
- Boost (metal artefact reduction) is on for all scans.
- Body is split into two areas to make smaller file sizes for image manipulation.
- 2 mm slice thickness in body to avoid data handling and data storage issues.
- Auto mA not used. Scans performed at higher mA than clinical scanning.
- Large field of view used as body, arm and limb positioning can be difficult.